Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Die volkswirtschaftliche Bedeutung von digitalen B2B-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Text
Christian Lerch, Niclas Meyer, Djerdj Horvat, Thomas Jackwerth-Rice,
Angela Jäger, Michael Lobsiger, Nadia Weidner
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI,
76139 Karlsruhe
B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG, 4051 Basel

Stand
September 2019

Gestaltung
PRpetuum GmbH, 80801 München

Bildnachweis
gettyimages
Towfiqu Photography / Titel

istockphoto
PeopleImages / S. 58
sanjeri / S. 17
shironosov / S. 45
xijian / S. 7

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:
Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Inhalt

Abbildungsverzeichnis 3

Tabellenverzeichnis 4

Zusammenfassung 5

1. Einführung: Hintergrund, Ziele und Konzeption der Studie 7

1.1 Problemverständnis und Zielsetzung der Studie 8

1.2 Methodische Herangehensweise und Struktur 9
1.2.1 Betriebsbefragung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI 10
1.2.2 Qualitative Befragung durch Experteninterviews 12

1.3 Der aktuelle Untersuchungsstand zur Plattformökonomie 14
1.3.1 Der Transaktionsfokus der Volkswirte 14
1.3.2 Der Technologieentwicklungsfokus der Ingenieure 15
1.3.3 Der Open-Innovation-Fokus der Betriebswirte 15

1.4 Zwischenfazit und Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands 16

2. Betriebliche Perspektive digitaler B2B-Plattformen: Verbreitung, Herausforderungen und Umsätze 17

2.1 Fokus Transaktionsplattformen 18
2.1.1 Aktuelle und zukünftige Verbreitung von Transaktionsplattformen 18
2.1.2 Herausforderungen bei Transaktionsplattformen 20

2.2 Fokus IoT-Serviceplattformen 22
2.2.1 Aktuelle und zukünftige Verbreitung von IoT-Serviceplattformen 22
2.2.2 Herausforderungen bei IoT-Serviceplattformen 25

2.3 Zwischenfazit zur Verbreitung und den Herausforderungen von Transaktions- und IoT-Serviceplattformen 35

2.4 Transaktions- und IoT-Plattformen in der Kombination 37
2.4.1 Aktuell kombinierte Plattformnutzung 37
2.4.2 Zukünftige Potenziale der kombinierten Plattformnutzung 38

2.5 Relevanz der betrieblichen Innovations- und Dienstleistungsneigung für digitale B2B-Plattformen 41
2.5.1 Digitale Dienstleistungsangebote und Plattformnutzung 41
2.5.2 Zusammenspiel mit Innovations- und Dienstleistungsumsätzen 42

2.6 Fazit und Schlussfolgerungen für die gesamtwirtschaftliche Betrachtung 43

3. Gesamtwirtschaftliche Perspektive digitaler B2B-Plattformen: Bedeutung für die Bruttowertschöpfung 45

3.1 Erstellung eines Wirkungsmodells 46

3.2 Diffusion als notwendige Bedingung und Treiber 47

3.3 Positive volkswirtschaftliche Wirkungen 49

3.4 Potenziell negative gesamtwirtschaftliche Effekte 49
3.4.1 Monopolisierungstendenzen 50
3.4.2 Thesen zu den Treibern eines durch Plattformen ausgelösten Strukturwandels 51
3.4.3 Thesen zur Begegnung der negativen Effekte eines durch Plattformen ausgelösten Strukturwandels 52

3.5 Zwischenfazit und Beschreibung der Szenarien 52

3.6 Wirkungen auf die Bruttowertschöpfung 53

3.7 Fazit zur gesamtwirtschaftlichen Betrachtung 57

4. Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick 58

4.1 Verbreitung und strukturelle Merkmale von digitalen B2B-Plattformen 59

4.2 Chancen und Herausforderungen von digitalen B2B-Plattformen 59

4.3 Bedeutung der digitalen B2B-Plattformen für die Bruttowertschöpfung 60

4.4 Zukünftige Entwicklungen – von digitalen Plattforminseln bis zur industriellen Plattformökonomie 61

4.5 Handlungsfelder für Politik und Industrie 61

4.6 Ausblick und weiterer Forschungsbedarf 63

Literaturverzeichnis 64

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verflechtung der methodischen Bausteine und Kapitelstruktur ... 9

Abbildung 2: Verteilung der Betriebe nach Beschäftigtengrößenklassen im Vergleich zur Verteilung im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands 2018 ... 10

Abbildung 3: Verteilung der Betriebe nach Branchengruppen im Vergleich zur Verteilung im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands 2018 ... 11

Abbildung 4: Nutzung und geplante Nutzung von Transaktionsplattformen nach Branchen des Verarbeitenden Gewerbes ... 18

Abbildung 5: Nutzung und geplante Nutzung von Transaktionsplattformen nach Betriebsgröße ... 19

Abbildung 6: Nutzung und geplante Nutzung von Transaktionsplattformen nach der Stellung in der Wertschöpfungskette ... 19

Abbildung 7: Nutzung und geplante Nutzung von IoT-Serviceplattformen nach Branchen des Verarbeitenden Gewerbes ... 23

Abbildung 8: Nutzung und geplante Nutzung von IoT-Serviceplattformen nach Betriebsgröße ... 23

Abbildung 9: Nutzung und geplante Nutzung von IoT-Serviceplattformen nach Stellung in der Wertschöpfungskette ... 24

Abbildung 10: Unternehmenseigene und -fremde IoT-Serviceplattformen ... 25

Abbildung 11: Simultane und ausschließliche Nutzung beider Plattformtypen nach Branchen ... 37

Abbildung 12: Simultane und ausschließliche Nutzung beider Plattformtypen nach Betriebsgröße ... 38

Abbildung 13: Simultane und ausschließliche Nutzung der beiden Plattformtypen nach Stellung in der Wertschöpfungskette ... 38

Abbildung 14: Potenzielle Diffusion der Plattformnutzung bis 2021 ... 39

Abbildung 15: Potenzielle Nutzung von IoT-Plattformen nach Branchen in 2021 ... 40

Abbildung 16: Potenzielle Nutzung von Plattformen nach Betriebsgröße in 2021 ... 40

Abbildung 17: Potenzielle Nutzung von Plattformen nach Stellung in der Wertschöpfungskette in 2021 ... 41

Abbildung 18: Angebotsbreite mit Dienstleistung und kombinierter Plattformnutzung ... 42

Abbildung 19: Innovationsumsätze (Umsatzanteil mit neuen Produkten, Einführung während der letzten drei Jahre) nach Plattformnutzung ... 43

Abbildung 20: Dienstleistungsumsätze (Umsatzanteil mit Dienstleistungsangeboten) nach Plattformnutzung ... 43

Abbildung 21: Wirkungslogik ... 47

Abbildung 22: Diffusionsverlauf 48

Abbildung 23: Unterschied zwischen Hersteller- und Plattformpreisen 51

Abbildung 24: Vergleich der Szenarien: Prozentuale Auswirkungen auf die BWS im Verarbeitenden Gewerbe in 2018, 2021 und 2024 56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick der Datenbasis 13

Tabelle 2: Transaktionsplattformen: nach Art der Produktentwicklung 20

Tabelle 3: Transaktionsplattformen: nach Art der Produktion 20

Tabelle 4: Transaktionsplattformen: nach Art der Serienfertigung 20

Tabelle 5: Transaktionsplattformen: nach Produktkomplexität 20

Tabelle 6: IoT-Plattformen: nach Art der Produktentwicklung 24

Tabelle 7: IoT-Plattformen: nach Art der Produktion 24

Tabelle 8: IoT-Plattformen: nach Art der Serienfertigung 24

Tabelle 9: IoT-Plattformen: nach Produktkomplexität 25

Tabelle 10: Produkt- vs. Plattformlogik 27

Tabelle 11: Strukturelle Merkmale der Plattformnutzer nach Plattformtypen 36

Tabelle 12: Baseline-Szenario: Volkswirtschaftlicher Effekt Nutzung B2B-Plattformen (BWS des Verarbeitenden Gewerbes, in Mrd. Euro) 54

Tabelle 13: Best-Case-Szenario: Volkswirtschaftlicher Effekt durch Nutzung von B2B-Plattformen (BWS des Verarbeitenden Gewerbes, in Mrd. Euro) 55

Tabelle 14: Worst-Case-Szenario: Volkswirtschaftlicher Effekt durch Nutzung von B2B-Plattformen (BWS des Verarbeitenden Gewerbes, in Mrd. Euro) 56

Zusammenfassung

Digitale **B2B-Plattformen** haben sich bereits **in den traditionellen Strukturen des Verarbeitenden Gewerbes etabliert**. Im Jahr 2018 nutzte schon **knapp ein Drittel aller Industriebetriebe (30 Prozent) digitale Plattformen**. Für eine fundierte Betrachtung ist jedoch zwischen zwei Grundtypen von Plattformen zu unterscheiden: Auf der einen Seite stehen **Transaktionsplattformen**, die als Marktplätze fungieren und primär für den digitalen Vertrieb von Produkten eingesetzt werden. Diese werden von 14 Prozent der Industriebetriebe genutzt. Auf der anderen Seite sind **IoT-Plattformen** (Internet-of-Things) zu verorten, welche zur digitalen Vernetzung der Produktion eingesetzt werden und das Angebot neuer digitaler Dienstleistungen ermöglichen. IoT-Plattformen werden von 7 Prozent aller Industriebetriebe eingesetzt. Von 9 Prozent der Industriebetriebe werden beide Plattformtypen genutzt.

Werden die aus der Plattformnutzung resultierenden Umsatzeffekte der Betriebe auf das deutsche Verarbeitende Gewerbe hochgerechnet, ergibt sich ein **Anteil von 1,5 Prozent**, den das Plattformgeschäft 2018 **an der gesamten Bruttowertschöpfung** des Verarbeitenden Gewerbes ausmacht. Eine aktuell **sehr hohe Diffusionsgeschwindigkeit** deutet zudem darauf hin, dass die Bedeutung von digitalen Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe künftig weiter zunehmen wird. Denn weitere 15 Prozent aller Industriebetriebe planen, bis ins Jahr 2021 ins Plattformgeschäft einzusteigen. Innerhalb von drei Jahren ist folglich **eine Zuwachsrate von 50 Prozent zu erwarten** (von 30 Prozent auf 45 Prozent Nutzeranteil), was dann bereits zu einer fast hälftigen Verteilung zwischen Plattformnutzern und Nicht-Nutzern führt. Der Anteil der Industriebetriebe, der beide Plattformtypen gleichzeitig nutzt, würde sich sogar von 9 Prozent auf 18 Prozent verdoppeln.

Die Verbreitung und Nutzung von Plattformen wird von einer Reihe struktureller Merkmale beeinflusst. So werden **Transaktionsplattformen** überwiegend von Betrieben genutzt, die ein **Standardprogramm** oder nur wenige Varianten in ihrem Produktportfolio haben und **auf Lager produzieren** können. Insbesondere Teile-, Komponenten- und Systemzulieferer setzen mehrheitlich auf Transaktionsplattformen. Im Gegensatz dazu werden **IoT-Plattformen** tendenziell von Unternehmen verwendet, die **kleinere Losgrößen und ein komplexes Produkt** produzieren. Investitionsgüter- und Anlagenhersteller sowie Hersteller sonstiger industrieller Produkte weisen hier die höchsten Nutzerquoten auf. Insgesamt zeigt sich sehr deutlich, dass **Großbetriebe**n und **Endproduzenten** für Konsumenten **eine Führungsrolle** bei digitalen B2B-Plattformen zukommt.

Die Verbreitung digitaler B2B-Plattformen ist mit Chancen, aber auch mit Herausforderungen für das Verarbeitende Gewerbe verbunden. Die **Entwicklungschancen** kommen derzeit insbesondere dadurch zum Ausdruck, dass das B2B-Plattformgeschäft mit einer insgesamt **höheren Innovations- und Dienstleistungsneigung der plattformaffinen Industriebetriebe** in Zusammenhang steht. IoT-Plattformnutzer weisen einen im Schnitt höheren Innovationsumsatz (+6 Prozent) auf als andere Betriebe. Produzierende Unternehmen, die beide Plattformtypen gleichzeitig einsetzen, können zudem nochmals überdurchschnittliche Dienstleistungsumsätze (+3 Prozent) erzielen. Allerdings zeigt sich auch, dass aktuell, zumindest in der Breite, keine rasanten Umsatzentwicklungen von Plattformnutzern oder -anbietern zu erkennen sind.

Andererseits deuten sich durch das aufkommende Plattformgeschäft auch **Herausforderungen** für die deutsche Industrie an. So ist insbesondere durch die **Transaktionsplattformen** eine **deutlich erhöhte Wettbewerbsintensität** auf den klassischen Märkten festzustellen. Durch den globalen Zugang können günstigere Anbieter aus Schwellenländern ihre Produkte auf dem europäischen Markt platzieren. Ebenso erweist sich die **Monopolposition einzelner global bekannter Plattformbetreiber** als herausfordernd, da diese die Randbedingungen vorgeben und produzierende Betriebe ihre Geschäftsmodelle an denen der großen Betreiber ausrichten müssen. Im Gegensatz dazu sind die Herausforderungen bei IoT-Plattformen gänzlich anders gelagert. Hier benötigt es einen **radikalen Kulturwandel auf betrieblicher Ebene**, weg von einer produktzentrierten und hin zu einer datenbasierten und geschäftsmodellorientierten Sichtweise. Ebenso stellen nach wie vor die **IT- und Datensicherheit** und ein bislang unklarer regulatorischer Rahmen die großen Herausforderungen für die Zukunft dar.

Insgesamt zeigen die Befunde dieser Studie, dass digitale B2B-Plattformen (noch) **nicht die gleichen ökonomischen Effekte** entfalten, wie sie von der Plattformökonomie aus dem Konsumentenbereich bekannt sind. Die derzeit unterschiedlichen Wirkungsmechanismen lassen sich maßgeblich daraus ableiten, dass die **große Mehrheit der aktuellen Plattformnutzer** auf unternehmenseigene Plattformen setzt, also **selbst auch Plattformbetreiber ist**, und kaum auf Plattformangebote von Drittunternehmen zurückgreift. Hierdurch kommen **kaum Netzwerk- oder Skaleneffekte** zum Tragen. Ebenso deutet sich keine Marktkonzentration unter den Industriebetrieben an, da laut Befund in den kommenden Jahren mit einer weiterhin hohen Diffusionsgeschwindigkeit zu rechnen ist.

Schließlich lässt sich folgern, dass zwar das Angebot und die Nutzungsmöglichkeit von digitalen B2B-Plattformen in der Industrie angekommen ist, sich dort aber (noch) nicht die ökonomischen Effekte eingestellt haben, wie sie aus der Plattformökonomie der Konsumentenmärkte bekannt sind. Für den **Industriestandort Deutschland** wird es in Zukunft von entscheidender Bedeutung sein, diese neuen digitalen Wertschöpfungspotenziale zu realisieren. Im Zuge dessen sind die folgenden **vier Handlungsfelder** für Industriebetriebe, aber auch für die Industriepolitik als besonders dringlich anzusehen:

I. So gilt es, einen kulturellen Wandel innerhalb der Industriebetriebe anzustoßen, denn eine rein technologie- bzw. produktzentrierte Sichtweise wird in Zukunft zu einem immer geringeren Wettbewerbsvorteil führen. Produzierende Betriebe müssen dazu befähigt werden, **den ökonomischen Wert von Daten und Geschäftsmodellen** erkennen und monetarisieren zu können.

II. Plattformbetreiber müssen Wege finden, **attraktive Dienstleistungsangebote mit offenen, fairen und transparenten Governance-Strukturen zu kombinieren**. Nur so werden sie eine kritische Masse an Plattformnutzern erreichen und florierende Plattformökosysteme gestalten können.

III. Für die Realisierung von Netzwerk- und Skaleneffekten digitaler Plattformen darf sich eine Förderung nicht allein auf Einzelunternehmen beschränken. Vielmehr gilt es, die **Förderung von Netzwerken und ganzer Ökosysteme** zu unterstützen und voranzutreiben.

IV. Um Log-In-Effekte und Insellösungen zukünftig zu vermeiden, müssen Schnittstellen zwischen den technischen Infrastrukturen geschaffen werden. Folglich ist die **Interoperabilität verschiedener digitaler Plattformen** zu forcieren und durch Förderungen gezielt zu unterstützen.

1. Einführung: Hintergrund, Ziele und Konzeption der Studie

1.1 Problemverständnis und Zielsetzung der Studie

Plattformen erweisen sich als die prägende Unternehmensform des digitalen Zeitalters. Die heute wertvollsten und die am schnellsten wachsenden Unternehmen der Welt haben ein plattformbasiertes Geschäftsmodell. Während vor zehn Jahren nur eines der zehn größten Unternehmen der Welt – Microsoft – ein plattformbasiertes Geschäftsmodell nutzte, befinden sich heute sieben Plattformunternehmen unter den zehn größten Unternehmen. In nur wenigen Jahren haben Microsoft, Apple, Amazon, Alphabet, Facebook, Alibaba und Tencent etablierte Industrieunternehmen aus dem Verarbeitenden Gewerbe überholt. Dabei setzt sich der Erfolgskurs der Plattformen auf der Ebene der Start-ups fort: Die große Mehrheit aller Unicorns – Start-ups mit einem Unternehmenswert von mehr als einer Milliarde US-Dollar – nutzt plattformbasierte Geschäftsmodelle. Die Zukunft scheint den digitalen Plattformen zu gehören.

Zudem lässt sich erahnen, dass die reine Unternehmensgröße, die typischerweise an der Marktkapitalisierung gemessen wird, die volkswirtschaftliche Bedeutung der Plattformunternehmen noch unterschätzt: Denn was bei dieser rein monetären Betrachtung nicht berücksichtigt wird, sind die Innovationen, Informationen und die Wertschöpfung, die von den zahlreichen Nutzern der Plattform geschaffen und erzielt werden.

Auch wenn der reine Marktwert dieser Unternehmen kein geeigneter Indikator für die Bewertung der volkswirtschaftlichen Bedeutung von Plattformen ist, so verdeutlicht er doch die hohen Erwartungen, welche die Investoren in plattformbasierte Geschäftsmodelle setzen. Diese Erwartungen werden auch von Teilen der wissenschaftlichen Literatur geteilt. Chesbrough (2012) zum Beispiel bezeichnet die Plattform als „die beste aller möglichen Unternehmenskonfigurationen“. Simon (2013) spricht sogar vom Zeitalter der Plattformen, während Riemensperger und Falk (2019, S. 62) Plattformen als eine der wichtigsten ökonomischen und sozialen Entwicklungen unserer Zeit bezeichnen.

Durch die Nutzung bzw. den Betrieb von digitalen Plattformen versprechen sich Unternehmen den Einstieg in das hochprofitable Geschäft mit digitalen Dienstleistungen auf Basis von Big Data und künstlicher Intelligenz (Lamarre und May 2017; Bhatia et al. 2017). Aus diesem Grund setzen immer mehr Unternehmen auf plattformbasierte Geschäftsmodelle – und zwar nicht mehr ausschließlich im B2C-Bereich oder im Bereich der rein digitalen Produkte.

Auch im etablierten B2B-Bereich und im Verarbeitenden Gewerbe entsteht eine wachsende Zahl plattformbasierter Geschäftsmodelle. Von Siemens mit MindSphere, über Thyssenkrupp mit Toii und Trumpf mit Axoom bis hin zu Claas mit Farmnet365 bieten eine wachsende Zahl von Industrieunternehmen eigene digitale Plattformen an (BDI 2018; Rauen et al. 2018).

Dabei stellt sich die Frage, inwieweit digitale B2B-Plattformen das gleiche Potenzial beherbergen wie die erfolgreichen B2C-Plattformen? Mit welchen Gefahren und Risiken ist der Trend hin zu plattformbasierten Geschäftsmodellen in den etablierten Industriestrukturen verbunden? In der Vergangenheit haben digitale Plattformen bereits ihr disruptives Potenzial bewiesen. UBER revolutionierte in kürzester Zeit die Taxibranche, Airbnb das Hotelwesen, Craig’s List und Google das anzeigenbasierte Zeitungsgeschäft, Napster und andere die Musikbranche. Folglich stellt sich die Frage, ob künftig auch im Verarbeitenden Gewerbe mit ähnlich revolutionären Veränderungen zu rechnen ist?

Die jüngere Geschichte zeigt, dass die Bedeutung von Plattformen sich nicht allein auf die Welt der rein digitalen Dienstleistungen beschränkt (Zhu und Furr 2016). Auch in der Welt der physischen Produkte sind digitale Plattformen längst angekommen. Im Markt für mobile Endgeräte beispielsweise wurden im Jahr 2007 noch 90 Prozent der Profite von insgesamt fünf Unternehmen erwirtschaftet: Nokia, Samsung, Motorola, Sony Ericsson und LG. Im Jahr 2015, keine zehn Jahre später, schöpfte ein einziges Unternehmen, Apple, mit seinem plattformbasierten Geschäftsmodell 92 Prozent der Profite ab und verdrängte die vormaligen Konkurrenten aus dem Markt. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob etablierte Industrieunternehmen ähnlich unter Druck geraten könnten oder das vorhandene Potenzial im Verarbeitenden Gewerbe aufgrund von Besonderheiten der Branche geringer ist als im C2C-Bereich.

Falls sich das Plattformgeschäft im Verarbeitenden Gewerbe tatsächlich durchsetzt, ergibt sich die Frage, von welchen Unternehmen es künftig bestimmt wird? Gelingt es den etablierten Industrieunternehmen, sich als Plattformunternehmen neu zu erfinden? Oder drängen neue Akteure in den Markt, die aus anderen Branchen oder anderen Ländern kommen? Diese Fragestellungen erscheinen umso dringlicher, wenn man berücksichtigt, dass die oben genannten Unicorns und die weltweit größten Plattformbetreiber bislang fast alle in den USA oder Asien angesiedelt sind. Von den 30 DAX-Unternehmen verfügt allein SAP über ein plattformbasiertes Geschäftsmodell.

An dieser Problemstellung setzt die vorliegende Studie an. Insbesondere geht es darum festzustellen, inwieweit die etablierte Industrie bereits digitale Plattformen nutzt, welche Herausforderungen und Potenziale damit einhergehen und welche volkswirtschaftliche Bedeutung digitale Plattformen bereits heute einnehmen und möglicherweise in Zukunft einnehmen werden. Vor diesem Hintergrund werden in den nachfolgenden Kapiteln die beiden folgenden Fragestellungen adressiert:

I. Wie stellt sich die aktuelle und zukünftige Verbreitung von digitalen B2B-Plattformen aus betrieblicher Perspektive im Verarbeitenden Gewerbe dar und welche Herausforderungen und Umsatzpotenziale existieren (vgl. Kapitel 2)?

II. Welche gesamtwirtschaftliche Relevanz haben digitale B2B-Plattformen und welche Bedeutung haben sie für die Bruttowertschöpfung heute und zukünftig für das Verarbeitende Gewerbe (vgl. Kapitel 3)?

1.2 Methodische Herangehensweise und Struktur

Zur Beantwortung dieser Fragen wird auf einen Methodenmix zurückgegriffen, der aus vier Bausteinen besteht:

1. Systematische Literaturrecherche zum aktuellen Untersuchungsstand zum Thema der Plattformökonomie: Die Darstellungen nach Literatursträngen finden sich in Abschnitt 1.3.

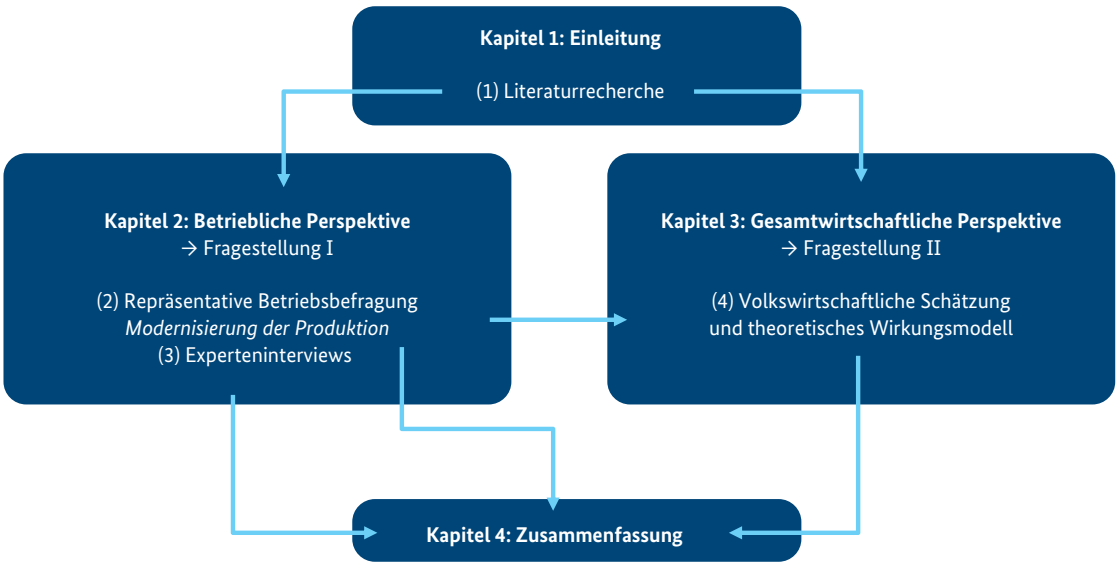
2. Analyse der repräsentativen Betriebsbefragung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI zum Verarbeitenden Gewerbe: Der Hintergrund zur Datenbasis findet sich in Abschnitt 1.2.1

3. Durchführung und Auswertung von Experteninterviews mit Unternehmensvertretern und Gesprächspartnern aus Politik und Wissenschaft: Datenbasis und Methodik sind in Abschnitt 1.2.2 dargestellt.

4. Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte zur Bruttowertschöpfung auf Basis eines theoretischen Wirkungsmodells: Eine ausführliche Beschreibung zur methodischen Vorgehensweise findet sich in Abschnitt 3.1.

In Abbildung 1 sind die Beziehungen der vier methodischen Bausteine untereinander sowie die Kapitelstruktur des Berichts dargestellt: Die Literaturrecherche stellt ein erstes Zwischenergebnis des Berichts dar (siehe *Kapitel 1*), fließt zugleich in die beiden Hauptkapitel 2 und 3 ein und bildet somit die Basis der qualitativen und quantitativen Analysen

Abbildung 1: Verflechtung der methodischen Bausteine und Kapitelstruktur



Quelle: Eigene Darstellung

sowie der Berechnungslogik des theoretischen Wirkungsmodells (Bausteine 2 bis 4). Die Auswertungen der Experteninterviews und der repräsentativen Betriebsbefragung sind gemeinsam die Basis für die Ergebnisse aus betrieblicher Perspektive (*Kapitel 2*) und zielen auf die Beantwortung der Fragestellung I aus Abschnitt 1.1 ab.

Die quantitativen Analysen auf Basis der repräsentativen Betriebsbefragung (Baustein 2) fließen zugleich in die volkswirtschaftliche Abschätzung und füttern deren theoretisches Wirkungsmodell (Baustein 4). Die Ergebnisse hierzu finden sich in *Kapitel 3*, welches die Fragestellung II adressiert. Die Bausteine 2 bis 4 bilden insgesamt die wesentliche Grundlage für die Zusammenfassung und die Schlussfolgerungen in *Kapitel 4*.

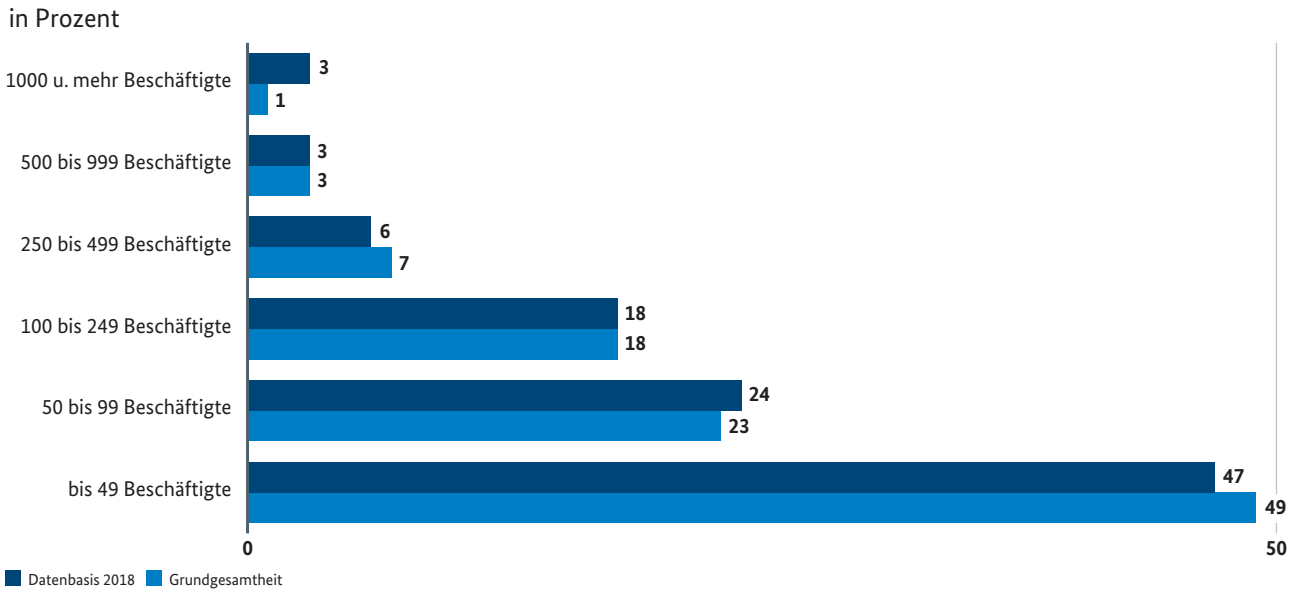
1.2.1 Betriebsbefragung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI

Die Analysen zum Verarbeitenden Gewerbe erfolgen auf Basis der Umfragedaten der Erhebung *Modernisierung der Produktion* aus dem Jahr 2018. Seit 1993 führt das Fraunhofer ISI diese Betriebsbefragung regelmäßig unter Betrieben des deutschen Verarbeitenden Gewerbes durch.

Die Erhebung *Modernisierung der Produktion* wird regelmäßig alle drei Jahre vom Fraunhofer ISI durchgeführt und fokussiert Themen zur Wertschöpfung und Innovation in der Produktion. Dabei werden deutschlandweit zufällig ausgewählte Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes zum Stand ihrer Produktion sowie zu verschiedenen weiteren Themen befragt. Seit 2006 deckt diese Erhebung alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes ab. Ausgehend von einer repräsentativen Stichprobe wird regelmäßig ein Rücklauf von 1.200 bis 1.500 Betrieben erreicht. Die Erhebung *Modernisierung der Produktion* ist damit die breiteste und umfangreichste Befragung zu Modernisierungsprozessen im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland.

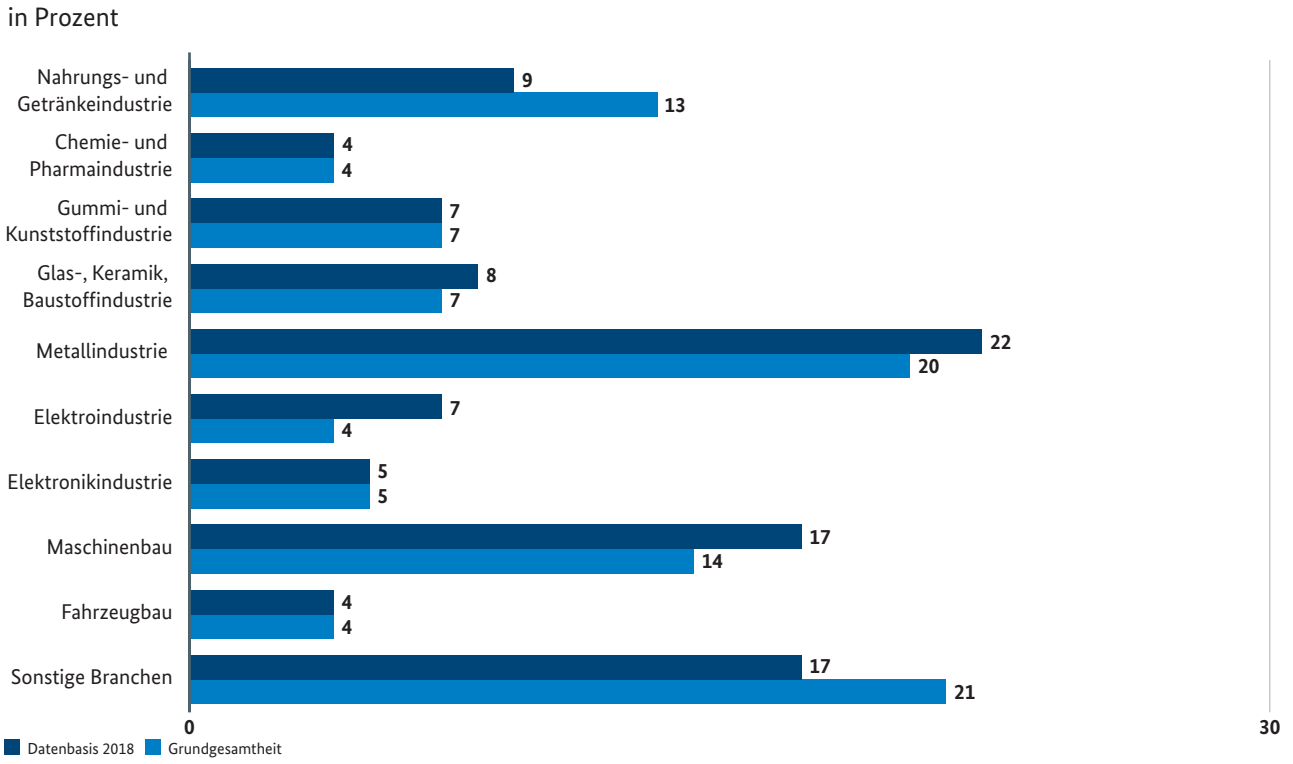
Die aktuellste Erhebungswelle fand von Herbst 2018 bis Frühjahr 2019 statt und umfasst die Angaben von insgesamt 1.256 Betrieben. Die Umfrage adressierte alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes (Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008, Klassen 10 bis 33 mit mindestens 20 Beschäftigten). Die Daten bieten im Ergebnis einen repräsentativen Querschnitt der Grundgesamtheit hinsichtlich Größenklassen und regionaler Verteilung sowie ein gutes Abbild der industriellen Branchenstruktur des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland (Jäger/Maloca 2019). Zur Illustration zeigen Abbildung 2 und Abbildung 3 vergleichend die Verteilungen

Abbildung 2: Verteilung der Betriebe nach Beschäftigtengrößenklassen im Vergleich zur Verteilung im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands 2018



Quelle: Erhebung *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI, Statistisches Bundesamt (2017), Fachserie 4, Reihe 4.1.2.

Abbildung 3: Verteilung der Betriebe nach Branchengruppen im Vergleich zur Verteilung im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands 2018



Quelle: Erhebung *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI,Statistisches Bundesamt (2017), Fachserie 4, Reihe 4.1.2.

im Datensatz und in der Grundgesamtheit hinsichtlich Größe und Branchengruppen.

Als repräsentatives Abbild des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland erlaubt diese Datenbasis eine detaillierte Analyse auch mit Blick auf kleinere Betriebe. So wird im Folgenden differenziert zwischen kleinen Betrieben mit 20 bis 49 Beschäftigten, mittleren Betrieben mit 50 bis 249 Beschäftigten sowie größeren Betrieben mit 250 und mehr Beschäftigten. Ebenso erlaubt die Fallzahl einen detaillierten Blick in einzelne Kernbranchen sowie eine Aussage für den Querschnitt des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland.

Inhaltlich umfasst die Erhebung *Modernisierung der Produktion* des Fraunhofer ISI Indikatoren zur wirtschaftlichen und technologischen Lage, zu Innovations- und Modernisierungsaktivitäten sowie zu detaillierten strukturellen Betriebscharakteristika. Die Indikatoren decken dabei das Innovationsverhalten der Industriebetriebe in ganzheitlicher Weise ab. Insbesondere auch hinsichtlich produktbegleitender Dienstleistungen durch Industriebetriebe sowie industrieller Serviceinnovation bietet diese Datenquelle einen außergewöhnlich profunden Einblick in die Industrielandschaft Deutschlands. Dabei bietet die Erhebung *Modernisierung der Produktion* den großen Vorteil, dass auf Basis betrieblicher Rahmendaten und Leistungskennziffern die ökonomischen Effekte von Innovationen in der Produktion aufgezeigt werden können.

Eigens für die ausgeschriebene Studie wurden zusätzlich zwei relevante Dimensionen der Plattformökonomie adressiert:

- Um die aktuelle und zukünftige Verbreitung von *Transaktionsplattformen* empirisch verlässlich und für alle Befragten verständlich zu erfassen, wurde zum einen erfasst, inwieweit Produkte auf digitalen Marktplätzen im B2B-Bereich, d.h. praktisch auf webbasierten Plattformen, angeboten werden bzw. ob geplant ist, dies in den kommenden drei Jahren einzuführen.

- Um eine valide Beschreibung der aktuellen und zukünftigen Verbreitung von *IoT-Serviceplattformen* zu ermöglichen, wurde zum anderen im Anschluss an Fragen zum Dienstleistungsangebot mit einem besonderen Fokus auch auf digitale Dienstleistungen erfragt, inwieweit das Angebot an den erbrachten produktbegleitenden

Dienstleistungen auch über web-basierte Plattformen angeboten werden bzw. ob die Nutzung einer solchen Plattform in den nächsten drei Jahren geplant ist. Einen tieferen Einblick in die Art der genutzten Plattform ermöglicht die Frage, ob es sich dabei um proprietäre Plattformen oder Plattformen anderer Unternehmen handelt.

Für die vorliegende Studie standen mit der Erhebung *Modernisierung der Produktion* 2018 repräsentative Daten zur Verfügung, um ein einzigartiges und differenziertes Bild der tatsächlichen, aktuellen und künftig geplanten Nutzung von B2B-Plattformen zu zeichnen. In Verbindung mit den Informationen zu Betriebscharakteristika wie Größe, Produktionsstruktur, Kernbranche und Stellung in der Wertschöpfungskette waren differenzierte und vertiefende Analysen hierzu möglich.

1.2.2 Qualitative Befragung durch Experteninterviews

Für die Identifizierung der wichtigsten Herausforderungen für die Plattformökonomie in Deutschland wurden im Rahmen der Studie zwischen November 2018 und April 2019 21 Interviews mit Unternehmensvertretern durchgeführt. Die Ansprechpartner waren unterschiedliche Experten aus dem Verarbeitenden Gewerbe, der IKT-Branche und der Medienbranche. Jedes Gespräch dauerte zwischen 20 und 45 Minuten.

Mit der qualitativen Befragung wurden folgende Ziele verfolgt:

- die theoretischen Grundlagen aus der Literaturanalyse zu validieren und ggf. anzupassen,
- ermittelte Trends den Sichtweisen der Praktiker gegenüberzustellen,
- mögliche Wirkungszusammenhänge und künftige Entwicklungen zu identifizieren und
- Worst- und Best-Practice-Beispiele zu sammeln.

Ein für die Studie entwickelter halbstrukturierter Leitfaden diente als Grundlage für die Gespräche. Dabei wurde das Ziel verfolgt, die Erfahrungen und Kenntnisse der entsprechenden Mitarbeiter/-innen bezüglich der Fragestellung der Studie zu erheben. Die Fragen adressierten einerseits die aktuelle und geplante Nutzung von B2B-Internetplattformen sowie andererseits die Hemmnisse, Schwierigkeiten und Risiken in der Nutzung solcher Plattformen. Die Fragen richteten sich vor allem an zwei Gruppen: a) Betreiber von Plattformen und b) Nutzer von Plattformen. Es wurde dabei zwischen zwei Haupttypen von B2B-Internetplattformen unterschieden: IoT-Plattformen und Transaktionsplattformen.

Um eine breite Reichweite der Analyse zu ermöglichen und daraus möglichst robuste Erkenntnisse zu gewinnen, wurden in der Studie zusätzlich zu Unternehmen auch intermediäre Organisationen wie Cluster und Verbände interviewt. Mit dieser Zwei-Ebenen-Analyse wurde eine höhere Validität der Ergebnisse adressiert.

Die Auswahl der Interviewpartner/-innen erfolgte zielgerichtet. Die Interviewpartner/-innen wurden dabei nicht nach dem Zufallsprinzip gewählt, sondern es wurde hier einer Replikationslogik gefolgt. Des Weiteren sollten sie bei ihrem Vergleich entweder ähnliche (literal replication) oder unterschiedliche Ergebnisse (theoretical replication) liefern. Hierbei wurden solche Ansprechpartner/-innen gesucht und ausgewählt, die maximale Erkenntnisse hinsichtlich der Fragestellung der Studie in Aussicht stellen, wie Geschäftsleiter, Leiter der Entwicklungs-, IT- oder Vertriebs-Abteilungen. Die folgende Tabelle 1 stellt das Datenmaterial dar.

Alle Gespräche wurden protokolliert und mittels der Methode „Qualitative Inhaltsanalyse“ ausgewertet (Mayring 2010). Diese Methode stellt ein systematisches bzw. regel- und theoriegeleitetes Vorgehen dar. Ziel ist dabei die Reduktion von Komplexität durch die Klassifizierung der Textmengen zu theoretisch interessierenden Merkmalen bzw. Kategorien. In unserer Studie standen in diesem Sinne v. a. die aus der Literatur abgeleiteten zwei Typen von Plattformen im Fokus sowie die Rollen in der Wertschöpfungskette (Betreiber, Nutzer, Intermediäre etc.), Größe und Branche, Chancen und Herausforderungen, Barrieren etc.

Die Ergebnisse aus den Interviews werden in zwei Formen präsentiert. Abschnitte mit relevanten Aussagen aus den Interviews werden als Belege für die Darstellung von Chancen und Herausforderungen genutzt bzw. zitiert. Interviews mit besonders relevanten Inhalten werden in Form von Fallstudien (Best Cases) zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 1: Überblick der Datenbasis

Nr.	Anzahl Beschäftigte	Branche	Ansprechpartner	Nutzer/Anbieter von Plattformen	Aussagen zu Plattformtypen	Datum
1	5	Maschinen- und Anlagenbau	CEO	Anbieter	IoT und Transaktion	23.11.18
2	20	Maschinen- und Anlagenbau	CEO	Anbieter	IoT	29.11.18
3	ca. 500	Möbelhersteller	CEO	Nutzer	Transaktion	03.12.18
4	ca. 500	Möbelhersteller	Sales Manager	Nutzer	Transaktion	03.12.18
5	12	Intermediäre Organisation	Projektleiter	Externe Expertise	IoT und Transaktion	10.12.18
6	ca. 900	Maschinen- und Anlagenbau	Produktmanager im Bereich Industrial Service	Anbieter	IoT	10.12.18
7	Start-up	Maschinen und Anlagenbau	Gründer	Anbieter	IoT und Transaktion	12.12.18
8	Start-up	Transport	CEO, Gründer	Anbieter	IoT und Transaktion	17.12.18
9	ca. 500	Intermediäre Organisation	Ansprechpartner für Industrie 4.0, Technik, Organisation und Innovation	Externe Expertise	IoT und Transaktion	18.12.18
10	ca. 20.000	Maschinen- und Anlagenbau	IT	Anbieter	IoT	19.12.18
11	ca. 9.300	Maschinen- und Anlagenbau	IT	Nutzer	IoT	19.12.18
12	ca. 50	Dienstleistungsbranche	Projektleiter	Anbieter	IoT und Transaktion	21.12.18
13	ca. 500	Intermediäre Organisation	Ansprechpartner für ERP/PPS, Manufacturing	Externe Expertise	IoT und Transaktion	07.01.19
14	Start-up	Maschinen- und Anlagenbau	Mitgründer	Anbieter	IoT	08.01.19
15	ca. 6.600	Maschinen- und Anlagenbau	Abteilungsleiter	Anbieter	IoT	10.01.19
16	ca. 6.000	Maschinen- und Anlagenbau	Bereichsleiter	Anbieter	IoT	24.01.19
17	5	Wissenschaft	Senior Researcher	Externe Expertise	IoT und Transaktion	28.01.19
18	12	Transport	CEO	Anbieter	Transaktion	20.02.19
19	10	Intermediäre Organisation	CEO	Externe Expertise, Nutzer	IoT und Transaktion	01.03.19
20	20	Maschinen- und Anlagenbau	CEO	Anbieter	IoT	18.03.19
21	5	Intermediäre Organisation	CEO	Externe Expertise, Nutzer	IoT und Transaktion	29.03.19

Quelle: Eigene Darstellung

1.3 Der aktuelle Untersuchungsstand zur Plattformökonomie

Zur Rolle moderner IoT-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe existiert bislang vergleichsweise wenig Literatur. Die meisten dazu erschienenen Studien wurden von verschiedenen Industrieverbänden in Auftrag gegeben (Box 1). Diese insgesamt sehr praxisnahe Literatur verdeutlicht die Herausforderungen der Industriebetriebe. Die Vielzahl der dort zitierten Praxisbeispiele zeigt zudem, dass sich das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland bereits eingehend mit der Plattform-Thematik beschäftigt.

Box 1: Aktuelle Studien zur Plattformökonomie im Verarbeitenden Gewerbe:

- Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland, im Auftrag des BDI (Bauer und Horváth 2015)
- Verkaufsplattformen – B2C- und B2B-Verkaufsplattformen und ihre Relevanz für kleine und mittlere Unternehmen, im Auftrag des Mittelstand-Digital und BMWi (Pur et al. 2017)
- Plattformökonomie im Maschinenbau: Herausforderungen – Chancen – Handlungsoptionen, im Auftrag des VDMA (Rauen et al. 2018)
- Titelverteidiger: Wie die deutsche Industrie ihre Spitzenposition auch im digitalen Zeitalter sichert (Riemensperger und Falk 2019)
- Deutscher Industrie 4.0 Index: Eine Studie der Staufen AG und der Staufen Digital Neonex GmbH, mit einem Abschnitt zu Plattformen (Staufen AG 2018)
- Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0, Ergebnispapier der Arbeitsgruppe 6 der Plattform Industrie 4.0 (Plattform Industrie 4.0 2019)
- Whitepaper Plattformökonomie im Maschinenbau: Praktische Tipps und Erfahrungen von Anwendern (VDMA 2019)

Aus der grundlagenorientierten Forschung gibt es hingegen kaum Literatur, die sich speziell mit digitalen Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe auseinandersetzt. Dennoch bietet die Literatur zur Plattformökonomie im Allgemeinen eine breite Basis an theoretischen Grundlagen, die in den letzten Jahrzehnten in den verschiedensten Forschungsbereichen entwickelt wurden. Die wichtigsten Literaturstränge werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt.

1.3.1 Der Transaktionsfokus der Volkswirte

Die volkswirtschaftliche Literatur beschäftigt sich seit rund 20 Jahren mit Plattformen und bereichert das Plattformverständnis um drei zentrale Aspekte: *Reduktion von Transaktionskosten, zwei- und mehrseitige Märkte sowie Netzwerkeffekte*

Reduktion von Transaktionskosten: Plattformen ermöglichen Transaktionen, die außerhalb von Plattformen nicht oder nur sehr begrenzt möglich wären. Übernachtungs- und Ride-Sharing-Plattformen haben beispielsweise neue Märkte erschaffen, die es ohne Plattformen nicht gäbe. Car-Sharing-Plattformen haben insbesondere auch für Automobilhersteller (Absatz-)Märkte kreiert, die ohne Plattformen ebenfalls nicht existieren würden. Plattformen ermöglichen diese Transaktionen also durch die Reduktion von Transaktionskosten. Sie ermöglichen eine erhebliche Reduktion von Anbahnungs- oder Matching-Kosten (Benner und Tushman 2015, S. 9), indem sie Anbieter und Kunden effizient zusammenbringen. Zwar gibt es auch Plattformen, die ohne den Einsatz digitaler Techniken auskommen, wie z. B. Wochenmärkte, Einkaufszentren oder das Handelsparkett einer Börse (van Alstyne et al. 2016, S. 4). Dennoch hat sich die Digitalisierung als wichtigster Treiber der Plattformökonomie herausgestellt. Sinkende Informationskosten ermöglichen es Plattformbetreibern, eine nie dagewesene Anzahl an Akteuren miteinander zu verbinden, insbesondere auch solche, die vormals keinen Marktzugang hatten (Altman et al. 2014, 3 & 11).

Neben Matching-Kosten reduzieren digitale Plattformen häufig auch Informationsasymmetrien, die, wie Akerlof (1970) feststellt, eine häufige Ursache von Marktversagen sind. Tabarrok und Cowen (2015) zeigen, dass die zweiseitigen Bewertungsfunktionen von Anbietern und Nutzern auf digitalen Plattformen Informationsasymmetrien reduzieren und so Transaktionen ermöglichen, die andernfalls nicht möglich wären.

Zwei- bzw. mehrseitige Märkte: Auf Plattformen interagieren zwei oder mehr Gruppen von Akteuren: Anbieter von Produkten und Dienstleistungen, Nutzer/Konsumenten der angebotenen Produkte und Dienste sowie häufig auch

weitere Akteursgruppen (Armstrong 2006; Rochet und Tirole 2003). Diese Tatsache führt zu vorher unbekannten Outcomes wie dem Angebot von Produkten zu negativen Preisen. Betreiber von Kreditkartensystemen bieten beispielsweise ihren Kunden Kreditkarten kostenlos an, während Händler hohe Gebühren zu zahlen haben.

Netzwerkeffekte: Diese nachfrageseitigen Skaleneffekte liegen vor, wenn der Nutzen eines Produkts oder einer Dienstleistung mit der Anzahl an Nutzern zunimmt (Farrell und Saloner 1985; Katz und Shapiro 1985). In zwei- oder mehrseitigen Märkten spricht man dabei typischerweise von indirekten Netzwerkeffekten: Hier hängt der Nutzen der Anwender von der Anzahl der Anbieter ab und für die Anbieter von der Anzahl der Nutzer (Armstrong 2006, S. 66).

Die Existenz starker Netzwerkeffekte bedeutet, dass Plattformen ihr Geschäftsmodell schnell skalieren und eine marktbeherrschende Stellung einnehmen und langfristig festigen können. Eine hohe Zahl an Nutzern und Anbietern führt dazu, dass noch mehr Nutzer und Anbieter der Plattform beitreten. Auf Netzwerkeffekte ist zurückzuführen, dass im B2C-Bereich Alibaba mittlerweile 75 Prozent aller chinesischen e-Commerce-Transaktionen beherrscht; Google die Betriebssysteme von 82 Prozent aller Mobiltelefone stellt und 94 Prozent aller Onlinesuchen über Google durchgeführt werden (van Alstyne et al. 2016, S. 6). Dies zeigt, dass Plattformmärkte dazu tendieren, Monopole zu bilden, was schließlich auch in Kapitel 3 aufgegriffen wird.

1.3.2 Der Technologieentwicklungsfokus der Ingenieure

Noch zehn Jahre vor den ersten volkswirtschaftlichen Veröffentlichungen zu diesem Thema kam der Plattformbegriff in der Produktdesignliteratur auf (Wheelwright und Clark 1992; Langlois und Robertson 1992).[1] Plattformen werden in dieser Literatur primär als Systemarchitekturen gesehen, die auf einem stabilen technologischen Kern basieren, der häufig auf Normen und Standards aufbaut. Um den Kern fügen sich komplementäre Erweiterungen und Anwendungen, die modular miteinander kombiniert werden können (Meyer, M. H., & Lehnerd, A. P. 1997). Plattformen sind in diesem Sinne die Antwort der Technologieentwickler auf die Frage, wie sich neue Technologien am effizientesten entwickeln und kommerzialisieren lassen (Teece 1986).[2] Man hat festgestellt, dass sich daraus zwei Vorteile ergeben:

1. Durch die Aufteilung komplexer Systeme in eigenständige Module, die über standardisierte Schnittstellen verbunden sind, werden Interkonnektivitätsprobleme minimiert (Langlois 2002). Ohne gemeinsame Schnittstelle gäbe es einen Wildwuchs an Verknüpfungsvarianten.

2. Modularität reduziert die Interdependenzen zwischen Modulen auf vordefinierte und häufig standardisierte Interkonnektivitätsregeln. Damit sinkt der Informationsumfang, den Designer berücksichtigen müssen, um ihre jeweiligen Module zu entwickeln. Eine Spezialisierung und Arbeitsteilung im Designprozess wird möglich. Dies fördert einerseits autonomes Experimentieren und Innovieren innerhalb der Module. Andererseits ermöglicht es Mix-and-Match-Innovationen durch innovative Rekombinationen der einzelnen Module (Magnusson und Pasche 2014; Boudreau und Lakhani 2015).

Aus der Modularität ergeben sich Verbundeffekte: Diese liegen vor, wenn die gleichzeitige Produktion mehrerer Komponenten günstiger ist als die Produktion jeder einzelnen Komponente (Teece 1980). Aus den oben genannten Gründen ist Modularität ein wichtiger Treiber von Verbundeffekten. Auf Basis modularer Entwicklungsumgebungen können neue Produkte und Prozesse deutlich günstiger, besser und schneller entwickelt werden (Wheelwright und Clark 1992).

1.3.3 Der Open-Innovation-Fokus der Betriebswirte

Plattformökosysteme bieten die Möglichkeit, vormals interne Unternehmensprozesse, von der Forschung und Entwicklung bis zur Logistik und dem Vertrieb, zu öffnen und Dritte mit einzubeziehen (Shapiro und Varian 1998, S. 227; Chesbrough 2010). Vor diesem Hintergrund findet das Plattformkonzept in der Open-Innovation-Literatur besonders starke Resonanz (Chesbrough 2012).

1 Die Ingenieure der Baldwin Locomotive Works erwähnten bereits im Jahre 1854 erstmals das Plattformkonzept; Brown, S. 20–21.

2 Evans und Gawer 2016, S. 6, und Teece 2018, S. 1376, beschreiben diese modularen Entwicklungsumgebungen als „Innovationsplattformen". Um mögliche Missverständnisse und Verwechslungen zu vermeiden, wird dieser Begriff jedoch nicht übernommen.

Offen angelegte Plattformen können auf einer breiten Basis an Know-how und den unterschiedlichen Erfahrungen seiner Nutzer/-innen aufbauen (Gawer 2014, S. 1243; Chesbrough 2010). Offene Plattformen erlauben es dem Plattformbetreiber, Wissen mit dem Ökosystem zu teilen (inside-out; vgl. Enkel et al. 2009, S. 312) und gleichzeitig externes Wissen und Erfahrungen zu absorbieren (outside-in; vgl. Enkel et al., S. 312). Offenen Plattformen gelingt es auf diese Weise schneller und besser als anderen „geschlossenen" Firmenkonfigurationen, Fehler zu eliminieren, eine große Vielzahl komplementärer Güter zu entwickeln, zu vermarkten und regelmäßige Kosten- und Qualitätsverbesserungen anzubieten (Baldwin und Woodward 2009). Den verschiedenen Akteuren innerhalb des Ökosystems erlaubt dies, sich auf ihre Kernkompetenzen zu konzentrieren, ihr Geschäftsmodell zu skalieren und neue Märkte zu erschließen (Parker et al. 2016).

Die Analogie des „Ökosystems" beschreibt eine Gemeinschaft heterogener Akteure, die zwar nur lose miteinander verbunden sind, deren Erfolg und Überleben aber direkt voneinander abhängt (Iansiti und Levien 2004). Darin unterscheidet sich diese Perspektive von der reinen Transaktionsperspektive, welche den Verdrängungswettbewerb zwischen den verschiedenen Plattformteilnehmer/-innen in den Vordergrund stellt.

1.4 Zwischenfazit und Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands

Die beschriebenen Literaturstränge haben grundlegend zum heutigen Verständnis der Plattformökonomie beigetragen. Inwieweit die beschriebenen Wirkungsmechanismen jedoch auch auf die Plattformen des Verarbeitenden Gewerbes übertragbar sind, bleibt aktuell noch offen. So lässt sich feststellen, dass nach wie vor eine Forschungslücke hinsichtlich der Plattformökonomie im Verarbeitenden Gewerbe besteht. Bislang gibt es keine repräsentativen Analysen zur tatsächlichen Verbreitung und Nutzung. Auch sind die volkswirtschaftlichen Effekte noch gänzlich unbekannt. Diese Lücke soll durch die vorliegende Studie geschlossen werden.

Auf Basis der oben genannten Literaturstränge und in Anlehnung an Gawer und Cusmano (2014, S. 418) werden für diese Studie Plattformen als physische, digitale und organisationale Architekturen definiert, die voneinander unabhängige Akteure in die Lage versetzen, Transaktionen durchzuführen und Innovationen gemeinsam zu entwickeln. Digitale Plattformen haben dabei die Eigenschaft, dass zu einem hohen Maß digitale Techniken eingesetzt werden, um Transaktionen und Innovationen zu ermöglichen. Das heißt jedoch nicht, dass ausschließlich digitale Produkte und Dienste ausgetauscht und entwickelt werden; zu einem großen Maß werden insbesondere auch physische und Kombinationen aus physischen und digitalen Produkten und Dienstleistungen über digitale Plattformen entwickelt und ausgetauscht.

Zur Abgrenzung der reinen Transaktionsplattformen des klassischen eCommerce unterscheiden wir zwischen Plattformen, die zum Vertrieb von Produkten, und Plattformen, die zur Abwicklung und Erbringung von Dienstleistungen oder beidem eingesetzt werden. Der Interessensschwerpunkt liegt dabei auf den Internet-of-Things-Plattformen (IoT), über welche digitale Dienstleistungen erbracht werden. Zudem liegt der Fokus auf B2B-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe, B2C- und C2C-Plattformen werden nicht berücksichtigt.

2. Betriebliche Perspektive digitaler B2B-Plattformen: Verbreitung, Herausforderungen und Umsätze

In diesem Kapitel wird der heutige und zukünftige Verbreitungsstand der Plattformnutzung insbesondere mit Blick auf die strukturellen Zusammenhänge einerseits, aber auch die bestehenden Herausforderungen einer Plattformökonomie andererseits beleuchtet. Die Ergebnisse berücksichtigen sowohl die Transaktionsplattformen für den Handel von Produkten als auch die IoT-Serviceplattformen für das Angebot von Services während der Nutzungsphase des Produkts. Die Ergebnisse basieren auf den Auswertungen der Erhebung *Modernisierung der Produktion*, den Erkenntnissen aus der Literaturrecherche und den Experteninterviews und werden zusammenfassend dargestellt.

2.1 Fokus Transaktionsplattformen

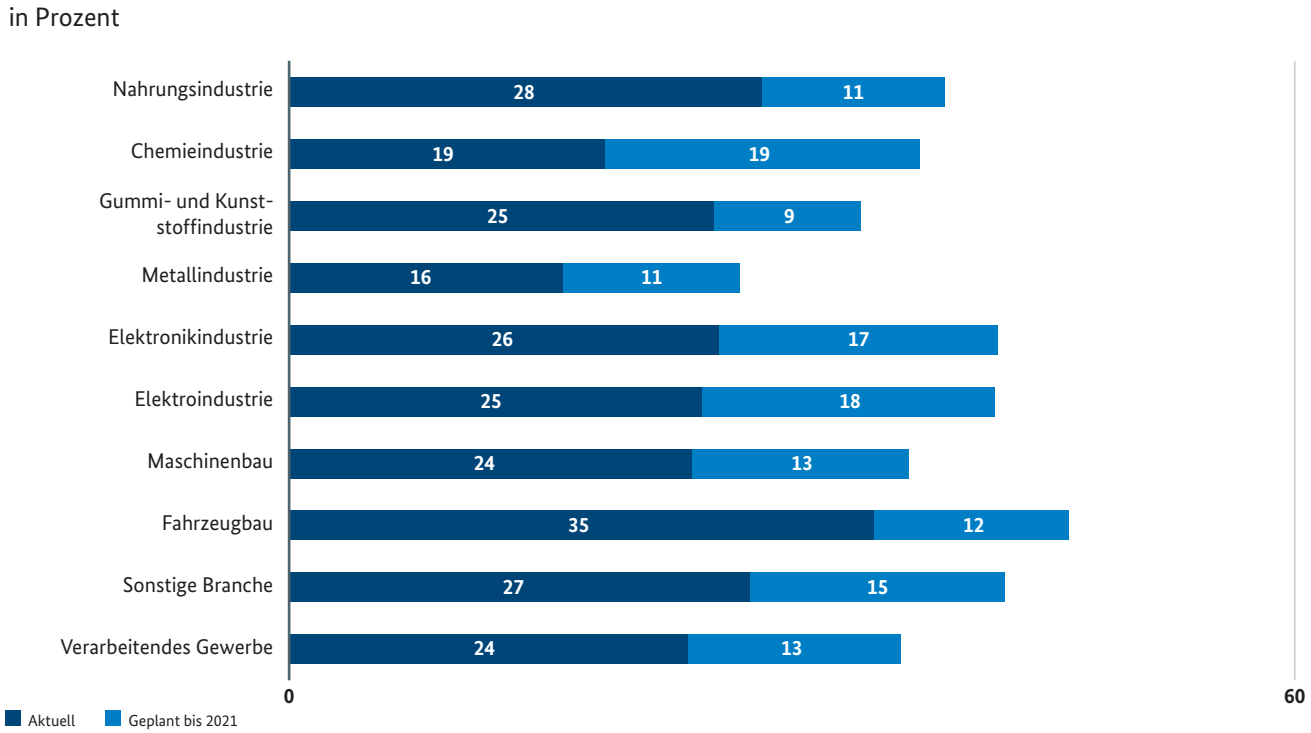
2.1.1 Aktuelle und zukünftige Verbreitung von Transaktionsplattformen

Transaktionsplattformen werden hauptsächlich für den Internetvertrieb (ausschließlich oder zusätzlich zum stationären oder zum angestammten Versandgeschäft) von Produkten eingesetzt. Obwohl der eCommerce, schon seit den 90er-Jahren den globalen Handel wesentlich prägt, sind solche Formen des webbasierten Produktvertriebs in der deutschen Verarbeitenden Industrie immer noch wenig verbreitet. Im Durchschnitt setzt nur jeder vierte Betrieb (24 Prozent) eine Plattform als Vertriebskanal ein. Weitere 13 Prozent der Betriebe planen den Einsatz solcher Plattformen in den nächsten drei Jahren (Abbildung 4).

Abbildung 4 stellt die branchenspezifischen Unterschiede der Plattformnutzung dar. Es zeigt sich, dass die Betriebe im Fahrzeugbau mit 35 Prozent und in der Nahrungsindustrie mit 28 Prozent die Transaktionsplattformen überdurchschnittlich häufig einsetzen. Anderseits zeigen die Metallindustrie und die chemische Industrie bei der Nutzung von solchen Plattformen einen unterdurchschnittlichen Anteil von unter 20 Prozent.

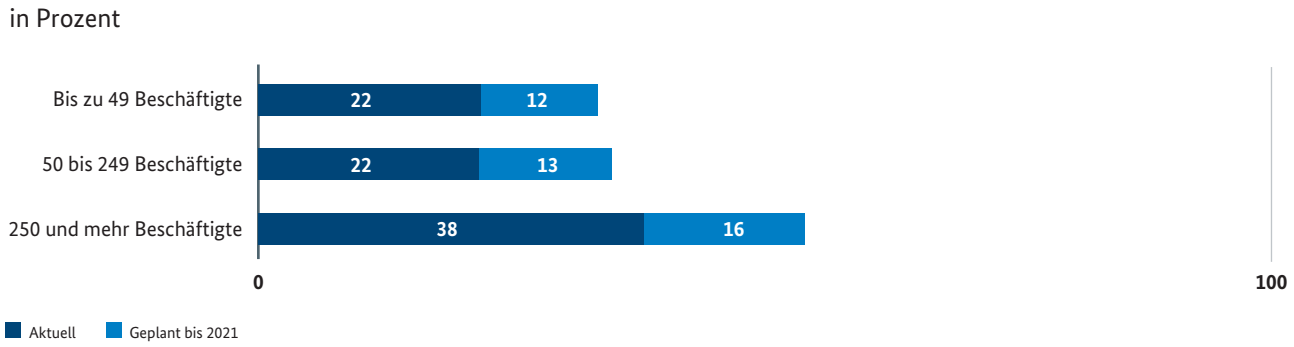
Beim Blick auf die Größenstruktur der Betriebe (Abbildung 5) wird die Größenschwelle sichtbar. Es zeigt sich, dass Großbetriebe mit 250 oder mehr Beschäftigten solche Plattformen deutlich überdurchschnittlich nutzen (38 Prozent) und zusätzliche 16 Prozent es für 2021 im Plan haben, während unter den kleinen (bis zu 50 Beschäftigte) und mittelständischen (50 bis unter 250 Beschäftigte) Betrieben über drei Viertel den Produktvertrieb über klassische Vertriebskanäle wählen.

Abbildung 4: Nutzung und geplante Nutzung von Transaktionsplattformen nach Branchen des Verarbeitenden Gewerbes



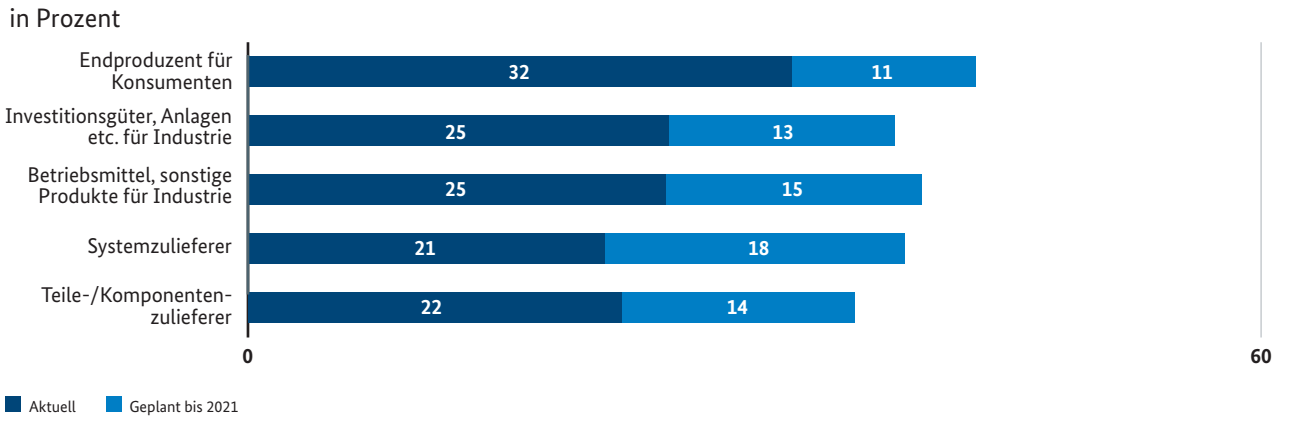
Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Abbildung 5: Nutzung und geplante Nutzung von Transaktionsplattformen nach Betriebsgröße



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Abbildung 6: Nutzung und geplante Nutzung von Transaktionsplattformen nach der Stellung in der Wertschöpfungskette



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Blickt man auf die industriellen Wertschöpfungsketten (Abbildung 6), sind es eher die Endproduzenten für Konsumenten, die Transaktionsplattformen einsetzen (32 Prozent). Der Einsatz solcher Plattformen für den Produktvertrieb ist bei den anderen Unternehmensgruppen aus vorgelagerten Wertschöpfungsstufen etwas weniger verbreitet.

Interessant ist auch das Ergebnis in Bezug auf die zukünftigen Pläne der Betriebe. Aus der Gruppe Systemzulieferer beispielsweise, die bisher Transaktionsplattformen eher selten eingesetzt hat, plant fast jeder fünfte Betrieb den Einsatz für die Zukunft. Bei den Endproduzenten für Konsumenten ist die Situation umgekehrt. Im Vergleich zu ihrem heutigen Einsatz planen nur wenige Betriebe eine Einführung von Transaktionsplattformen.

Ein genauerer Blick auf die Wertschöpfungscharakteristika (Tabellen 2–5, Seite 20) zeigt weitere strukturelle Unterschiede in der Verwendung von Transaktionsplattformen.

Zum einen werden vorwiegend Standardprodukte über Transaktionsplattformen (37 Prozent) vertrieben, wohingegen kundenindividuell entwickelte Produkte seltener über solche Plattformen (21 Prozent) angeboten werden. Betriebe ohne Produktentwicklung nutzen Plattformen noch seltener (19 Prozent). Zum anderen nutzen Betriebe mit Lagerfertigung (32 Prozent) und Vorfertigung (27 Prozent) zu einem deutlich größeren Anteil Transaktionsplattformen für den Produktvertrieb als Betriebe, die erst nach Kundenauftragseingang ihr Produkt fertigen (22 Prozent). Des Weiteren sind die Produktkomplexität und die Seriengröße eher von untergeordneter Bedeutung. Die Nutzung von **Transaktionsplattformen** ist über alle Ausprägungen der Produktkomplexität und der Seriengröße nahezu gleich.

Tabelle 2: Art der Produktentwicklung

	Aktuell	Geplant bis 2021
Nach Kundenspezifikation	21 %	9 %
Grundprogramm mit Varianten	26 %	19 %
Standardprogramm	37 %	13 %
Nicht vorhanden	19 %	13 %

Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Tabelle 3: Art der Produktion

	Aktuell	Geplant bis 2021
Nach Kundenauftragseingang	22 %	12 %
Vorfertigung und Endmontage nach Auftragseingang	27 %	17 %
Auf Lager	32 %	11 %

Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Tabelle 4: Art der Serienfertigung

	Aktuell	Geplant bis 2021
Einzelserienfertigung	22 %	9 %
Klein-/Mittelserienfertigung	25 %	14 %
Großserienfertigung	25 %	11 %

Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Tabelle 5: Produktkomplexität

	Aktuell	Geplant bis 2021
Einfache Erzeugnisse	23 %	11 %
Produkte mittlerer Komplexität	24 %	13 %
Komplexe Produkte	23 %	13 %

Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse, dass sich die Nutzer von Transaktionsplattformen eher am Ende der Wertschöpfung befinden und eine hohe Nähe zum Kunden aufweisen. Besonders große Endproduzenten für Konsumenten, aber auch für Industriekunden nutzen solche Plattformen, um eher standardisierte Produkte von der Stange zu vertreiben.

2.1.2 Herausforderungen bei Transaktionsplattformen

Transaktionsplattformen sind die Basisinfrastruktur des modernen e-Commerce. Seit den 1990er-Jahren stellen sie einen immer wichtigeren Vertriebskanal dar. In den letzten Jahren verbreitet sich die Nutzung von Transaktionsplattformen im B2B-Bereich rapide, obwohl die Plattformen ursprünglich vor allem im B2C-Bereich angesiedelt waren. Diese Entwicklung basiert vor allem auf der Etablierung einzelner bekannter Plattformen wie Amazon, Alibaba oder Mercateo und prägt wesentlich auch die Geschäfte im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes. Ein Interviewpartner erklärt:

> *„Unsere Kunden wollten die Geschäfte mit uns plötzlich nur über solche Plattformen abwickeln [...] wir mussten uns daran anpassen, um im Geschäft bleiben zu können."*[3]

Parallel zu der Entwicklung global bekannter Plattformen haben viele Unternehmen auch eigene Transaktionsplattformen entwickelt. Die Plattformen stellen für die Unternehmen einen zusätzlichen Vertriebskanal dar und bieten individuelle Interaktionsmöglichkeiten mit den Kunden. Häufig werden über die eigens entwickelten Transaktionsplattformen nischenspezifische Geschäfte, wie bspw. die kundenindividuelle Massenproduktion von Produkten, abgewickelt. Dabei geben die Unternehmen ihren Kunden über eine Plattform die Möglichkeit, die angebotenen Produkte in einem begrenzten Rahmen zu verändern bzw. zu personalisieren (z. B. mymuesli, miadidas oder bigshotbikes). Das Produkt wird daraufhin nach den individuellen Anforderungen des Kunden hergestellt. Dieses Geschäftsmodell beschreibt ein Interviewpartner (Vertriebsleiter eines produzierenden Unternehmens) wie folgt:

> *„Unsere Kunden nutzen unsere eigene Plattform, um die designbezogenen „Produkt-Features" selber zu konfigurieren [...] ja, diese maßgeschneiderten Produkte sind natürlich etwas teurer dann, aber dieses Angebot kommt am Markt sehr gut an [...] ohne diese Softwarelösung (Plattform) wäre es nicht möglich."*[4]

3 Aus dem Interview mit dem Vertriebsleiter eines produzierenden Unternehmens.

4 Aus dem Interview mit dem Vertriebsleiter eines produzierenden Unternehmens.

Die plattformbasierten Transaktionsgeschäfte stellen sowohl die Plattformbetreiber als auch die Plattformnutzer (Endkunden/Unternehmen, die Produkte über eine fremde Plattform anbieten/kaufen) vor zahlreiche Herausforderungen. Basierend auf der aktuellen Literatur sowie auf den Ergebnissen aus unseren Interviews lassen sich die Herausforderungen bei der Nutzung von Transaktionsplattformen in drei wichtige Gruppen zusammenfassen:[5]

- globale Wettbewerbssituation aufseiten der Produktanbieter
- Flexibilität der Kunden
- Monopolposition einzelner global bekannter Plattformbetreiber

Aus der Perspektive der Plattformnutzer, die ihre Produkte über Plattformen vertreiben *(Produktanbieter)*, stellt die Intensivierung der globalen Wettbewerbssituation durch Transaktionsplattformen die größte Herausforderung dar. Viele Unternehmen kämpfen um ihre Position am Markt, die durch den verschärften Wettbewerb bedroht ist. Die Intensivierung des Angebots aus Billiglohnländern führt zu einer massiven Reduzierung der Preise, was letztlich erhebliche negative Auswirkungen auf die Umsätze deutscher Anbieter hat. Ein Interviewpartner erklärt diese Situation:

> *„Der B2B-Online-Verkauf ermöglicht Anbietern aus den osteuropäischen und aus asiatischen so genannten „Billiglohnländern" ihre Vielzahl von Billigangeboten auf dem europäischen Markt zu platzieren. […] Auch im höherwertigen Bereich ist mit einer weiteren drastischen Verschärfung des Wettbewerbs aufgrund von Marktschrumpfungstendenzen, Zunahme von Billigangeboten sowie massiven Überkapazitäten auf der europäischen Herstellerseite zu rechnen."*[6]

Über das Internet steht den Nutzern heutzutage eine große Zahl an Transaktionsplattformen zur Verfügung, was deren Freiheit bzgl. der Auswahl des richtigen Anbieters bzw. der passenden Produkte enorm erhöht. Die internetbasierte Technologie ermöglicht den Nutzern einen relativ leichten Wechsel zwischen verschiedenen Plattformen, Produkten und Anbietern. Häufig zu beobachten ist eine kombinierte und gleichzeitige Nutzung mehrerer Plattformen. Diese technologisch bedingte Flexibilität der Kunden führt sehr schnell zu einer massiven Abnahme der Loyalität zu einzelnen Anbietern. Ein Interviewpartner aus einem Unternehmen, das Produkte über Plattformen anbietet, äußert sich bzgl. dieser Herausforderung wie folgt:

> *„Die Transparenz am Markt wird leider immer größer, was die Standortunabhängigkeit und die Flexibilität der Kunden erhöht. So werden beispielsweise spezielle Angebote und Preisaktionen viel schneller sichtbar, und zwar global, und folglich von Wettbewerbern rasch kopiert. […] Es wird für uns Anbieter immer schwieriger, Alleinstellungsmerkmale am Markt zu definieren."*[7]

Eine weitere Herausforderung, sowohl für die Betreiber als auch für die Nutzer von Produktplattformen, ist die Monopolposition einzelner global bekannter Plattform-Betreiber am Markt wie bspw. Amazon und Alibaba. Mithilfe ihrer zahlreichen Analytics-basierten Lösungen können die Monopolisten ihren Nutzern besonders wertvolle Funktionen, wie den Vergleich unterschiedlicher Angebote für Käufer oder digitale Werbung für Anbieter, bereitstellen. Aufgrund ihrer wirtschaftlichen Machtposition hängen alle Geschäftsmodelle am Markt wesentlich von den Geschäftsmodellen und -bedingungen einflussreicher Monopolisten ab. Beispielsweise ansteigende Provisionen für Plattformnutzer mit steigender Marktmacht der Plattformanbieter. Angesichts der einerseits sehr hohen Entwicklungs- und Betriebskosten sowie der andererseits mangelnden Unterstützung vom Staat werden die kleineren Plattformbetreiber immer mehr an Wettbewerbsfähigkeit verlieren. Dies wird weiterhin den Spielraum für die Plattformnutzer hinsichtlich ihrer Online-Verkaufsstrategien begrenzen.

> *„Meiner Meinung nach wird der globale Vertrieb über bekannte Plattformen künftig nur steigen, während die kleinen „Player" ihre Funktion eher verlieren werden […] Ausnahme könnten die Betreiber von nischenspezifischen Plattformen sein."*[8]

5 Die Beschreibung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll vielmehr die Ergebnisse der Interviews darstellen.

6 Aus dem Interview mit dem CEO eines Produktanbieters über Transaktionsplattformen.

7 Aus dem Interview mit einer Leitungsperson einer intermediären Organisation.

8 Aus dem Interview mit dem Vertriebsleiter eines Produktplattformnutzers.

Fallbeispiel 1 stellt die Erfolgsgeschichte eines erfolgreichen deutschen mittelständischen Unternehmens aus der Möbelbranche dar. Das Unternehmen setzt Transaktionsplattformen immer intensiver für seinen Online-Vertrieb ein, während es gleichzeitig den Vertrieb über konventionelle Kanäle (bspw. große Warenhäuser) reduziert. Die Fallstudie entstand als Ergebnis mehrerer Interviews mit dem Geschäftsleiter und den Managern aus der Vertriebsabteilung sowie durch aktive Beobachtungen im Rahmen einer Unternehmensbesichtigung vor Ort. Das Unternehmen ist als Fallbeispiel besonders interessant, weil es in seiner Vertriebsstrategie unterschiedliche am Markt verfügbare Transaktionsplattformen erfolgreich nutzt.

Fallbeispiel 1: Transaktionsplattformen als erfolgreiche Vertriebskanäle

Das Unternehmen ist ein familiengeführtes Unternehmen mit Sitz in Bayern. Derzeit beschäftigt es rund 500 Mitarbeiter. Kernprodukte des Unternehmens sind Büromöbel, die in verschiedenen Marktsegmenten verkauft werden (Endverbraucher, Geschäftskunden etc.). Während in der Gründungsphase des Unternehmens vor allem der Handel mit Stühlen im Mittelpunkt stand, liegt der Schwerpunkt seit Mitte der 1980er-Jahre auf der Herstellung von Bürostühlen. Grundsätzlich lassen sich zwei unterschiedliche Märkte für das Unternehmen ausmachen: Zum einen werden Stühle als Massenware über dazu passende Vertriebswege verkauft (Discounter, Möbelmärkte, Baumärkte), zum anderen bietet das Unternehmen hochwertige Bürostühle für den exklusiven Vertrieb an (Objekteinrichter, Designstudios). In den letzten Jahren ist vor allem die hochwertige Vertriebsschiene stark gewachsen und auch beworben worden.

Als einer der führenden Hersteller von Drehstühlen setzte das Unternehmen bis vor einigen Jahren etwa die Hälfte seines Volumens über massenorientierte Vertriebskanäle ab (große Möbelhandelsketten, SB-Warenhäuser, Discounter etc.). Neben dem Design und der Funktionalität der Drehstühle besteht der Wettbewerbsvorteil des Unternehmens insbesondere in einer herausragenden Volumen- und Variantenflexibilität, einer hohen Produktqualität sowie dem Angebot produktbegleitender Dienstleistungen (z. B. Logistik, Service-Hotline, Verpackung). Über die letzten Jahre hat der klassische Vertrieb allerdings extrem stark an Bedeutung verloren, während neue digitale bzw. Online-Vertriebskanäle immer attraktiver wurden. Für Büromöbel galt bisher das klassische, stationäre Handelskonzept, bei dem die Kunden unbedingt stationär kaufen wollten, um die Möbel auch ausprobieren zu können. Dieses Konzept stimmt heute nicht mehr. Für das Unternehmen war dies ein Zeichen, dass es seine Produkte nicht mehr unbedingt stationär, sondern viel stärker online verkaufen sollte.

Das Unternehmen verfolgt die Vertriebsstrategie: *„Wir möchten da sein, wo der Kunde kauft."* Der Online-Verkauf stellt deshalb aktuell ca. 35 Prozent des Umsatzes dar und das Unternehmen plant, den Online-Vertrieb künftig weiter zu intensivieren. Dafür werden unterschiedliche Arten von B2B-Internetplattformen bzw. unterschiedliche Geschäftsmodelle verwendet:

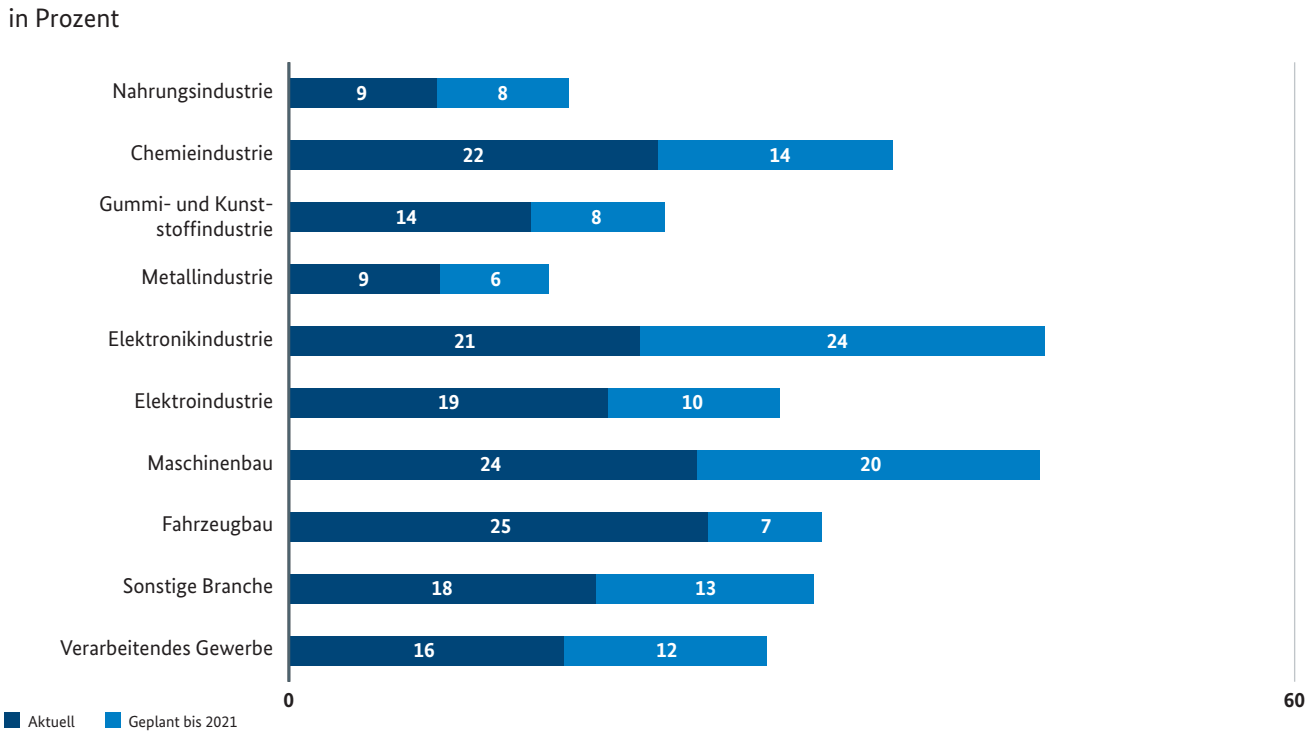
- **Klassische Online-Shops:** Der Plattformbetreiber kauft die Ware vom Unternehmen ein und verkauft sie mit einem Aufschlag an Endkunden (Nutzer) weiter.
- **Online-Vermittlung:** Das Unternehmen verkauft die Ware über die Plattform direkt an Endkunden (Nutzer) und bezahlt dem Plattformbetreiber Gebühren pro Transaktion.
- **Von Drittanbietern (nicht maßgeschneidert für Kunden):** Das Unternehmen bietet seine Stühle über digitale Versandkataloge auf B2B-Plattformen zum Online-Verkauf an. Beispiele: Otto Group, real, Printus.
- **eProcurement (maßgeschneidert für Kunden):** Die Händler (Betreiber) stellen dem Kunden (Nutzer) maßgeschneiderte Internetkataloge zur Verfügung. Die Kunden bestellen über die Plattform. MÖBEL kooperiert mit Händlern und bietet seine Stühle über diese maßgeschneiderten Kataloge an.

2.2 Fokus IoT-Serviceplattformen

2.2.1 Aktuelle und zukünftige Verbreitung von IoT-Serviceplattformen

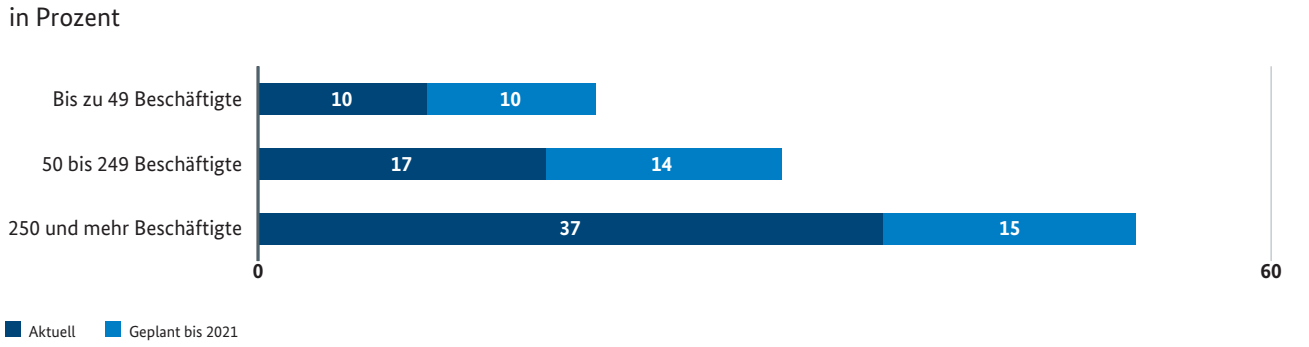
Im Vergleich zur Verbreitung von Transaktionsplattformen werden produktbegleitende Dienstleistungen seltener über Plattformen angeboten. Im Durchschnitt nutzen lediglich 16 Prozent der Betriebe hierfür unterschiedliche Formen IoT-basierter Serviceplattformen (Abbildung 7). Interessant

Abbildung 7: Nutzung und geplante Nutzung von IoT-Serviceplattformen nach Branchen des Verarbeitenden Gewerbes



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Abbildung 8: Nutzung und geplante Nutzung von IoT-Serviceplattformen nach Betriebsgröße

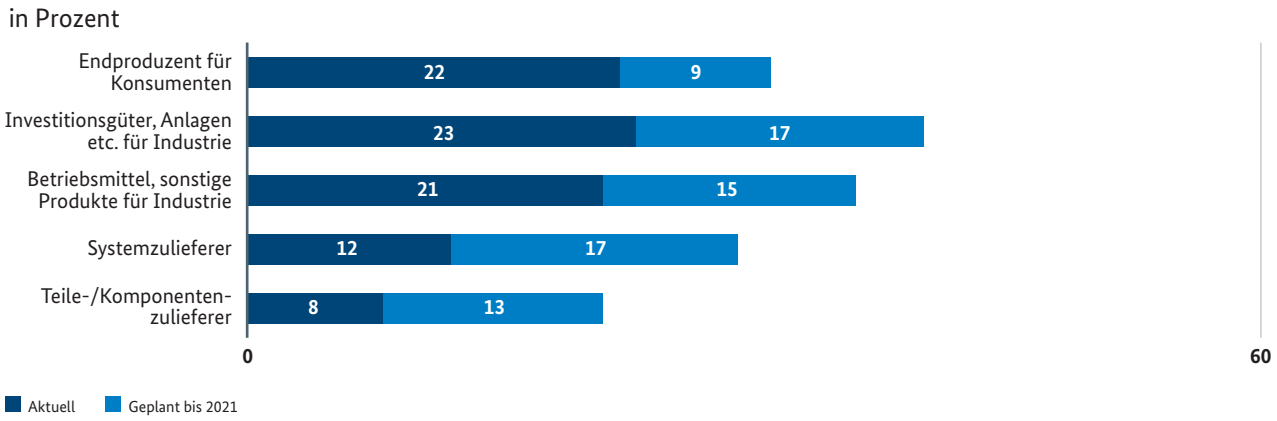


Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

ist auch das Ergebnis: Trotz der intensiven Digitalisierung im Servicebereich planen nur weitere 12 Prozent der Betriebe den Einsatz solcher Plattformen für die Zukunft.

Mit Blick auf die strukturellen Unterschiede in der Verbreitung von IoT-Serviceplattformen werden vor allem branchenspezifische Muster deutlich (Abbildung 8). Ähnlich wie bei Transaktionsplattformen ist der Fahrzeugbau beim Einsatz von IoT-Serviceplattformen derzeit führend (25 Prozent), wenngleich sich hier eine gewisse Sättigung andeutet (sieben Prozent planen damit). Wie auch im Kontext der Industrie 4.0 erwartet, werden zukünftig solche Plattformen intensiver im Maschinenbau (aktuell 24 Prozent) sowie in der Elektronikindustrie (aktuell 21 Prozent) eingesetzt. In diesen zwei Branchen planen bereits 20 Prozent bzw. 24 Prozent der Betriebe die Nutzung von IoT-Serviceplattformen. Unterdurchschnittlich finden solche Plattformen in der Metall- und Nahrungsindustrie Einsatz, jeweils nur neun Prozent Nutzer, gefolgt von der Gummi- und Grundstoffindustrie (14 Prozent). In diesen drei Branchen ist

Abbildung 9: Nutzung und geplante Nutzung von IoT-Serviceplattformen nach Stellung in der Wertschöpfungskette



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

in den nächsten drei Jahren auch keine bedeutende Intensivierung der Nutzung geplant.

Wenn man nach Betriebsgrößen unterscheidet, wird bei der Nutzung von IoT-Serviceplattformen ein klarer Größeneffekt deutlich. Die Nutzung solcher Plattformen nimmt mit der Unternehmensgröße offenbar zu. Während bei Kleinbetrieben mit weniger als 50 Mitarbeiter/-innen nur jeder zehnte solche Plattformen nutzt, steigt der Anteil der Nutzer bei mittleren Betrieben auf 17 Prozent und bei größeren Betrieben sogar auf 37 Prozent. Der steigende Trend mit der Betriebsgröße ist auch bei der geplanten Nutzung zu beobachten. Allerdings ist hier zu betonen, dass der Unterschied zwischen den Betrieben, die solche Plattformen bereits nutzen, und denen, die einen Einsatz nur planen, bei den großen Betrieben viel kleiner ausfällt.

Deutlicher werden die strukturellen Unterschiede in der Nutzung von IoT-Plattformen beim Blick auf die Position in der Wertschöpfungskette (Abbildung 8). Dabei fällt auf, dass insbesondere Lieferanten für Industriekunden (Investitionsgüter- und Anlagenlieferanten (23 Prozent) und Betriebsmittellieferanten (21 Prozent) sowie Endproduzenten für private Kunden (22 Prozent) solche Plattformen einsetzen. Teile- und Komponentenfertiger und Systemzulieferer weisen deutlich weniger Nutzer auf (8 Prozent bzw. 12 Prozent).

Weitere strukturelle Unterschiede in der Nutzung von **IoT-Service-Plattformen** werden beim Blick auf die Entwicklungs- und Produktcharakteristika der Betriebe deutlich. Offenbar nutzen und planen Serviceplattformen vor allem solche Betriebe, die ihre Produkte über ihre Dienstleistungen verbessern. Das sind Betriebe, die komplexe Produkte (20 Prozent) und Produkte mittlerer Komplexität (16 Prozent) in kleinen und mittleren Serien (17 Prozent) oder gar Einzelfertigung (16 Prozent) herstellen. Zudem handelt es sich vor allem um Produkte, die weitestgehend standardisiert und nach „Baukastenprinzip“ entwickelt werden.

Tabelle 6: Art der Produktentwicklung

	Aktuell	Geplant bis 2021
Nach Kundenspezifikation	12 %	10 %
Grundprogramm mit Varianten	23 %	18 %
Standardprogramm	21 %	17 %
Nicht vorhanden	10 %	2 %

Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Tabelle 7: Art der Produktion

	Aktuell	Geplant bis 2021
Nach Kundenauftragseingang	14 %	12 %
Vorfertigung und Endmontage nach Auftragseingang	24 %	22 %
Auf Lager	23 %	7 %

Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Tabelle 8: Art der Serienfertigung

	Aktuell	Geplant bis 2021
Einzelserienfertigung	16 %	12 %
Klein-/Mittelserienfertigung	17 %	13 %
Großserienfertigung	12 %	7 %

Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Tabelle 9: Produktkomplexität

	Aktuell	Geplant bis 2021
Einfache Erzeugnisse	11 %	8 %
Produkte mittlerer Komplexität	16 %	12 %
Komplexe Produkte	20 %	16 %

Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Zusammengefasst zeigen diese Ergebnisse, dass IoT-Plattformen dort das größte Verbreitungspotenzial haben, wo Unternehmen komplexe, technologisch anspruchsvolle Produkte anbieten, diese aber gezielt mithilfe von Dienstleistungen verbessern. Hierdurch erwerben sie ein tieferes Verständnis der Kundenwünsche, das sie bei der Entwicklung und Herstellung qualitativ hochwertiger Produkte miteinfließen lassen können.

Trotz dieser erkennbaren Potenziale für IoT-Plattformen ist das Verarbeitende Gewerbe noch weit entfernt von einer Plattformökonomie. Diese wird typischerweise von offenen Plattformen getragen, auf der sich auch Konkurrenten treffen können. Tatsächlich setzen die Unternehmen unabhängig von Ihrer Größe derzeit vorwiegend auf proprietäre Lösungen, anstatt ihre Produkte und Dienstleistungen über fremde Plattformen anzubieten.

2.2.2 Herausforderungen bei IoT-Serviceplattformen

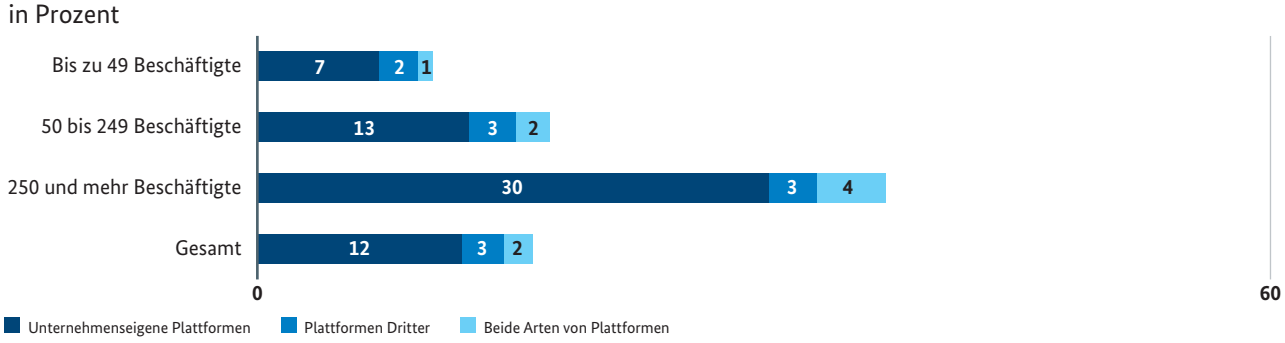
IoT-Serviceplattformen stellen die grundlegende Infrastruktur für Smart Services dar. Die Anwendungsbereiche der Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe variieren von der Optimierung und Neugestaltung interner Mikroprozesse bis hin zu neuen Geschäftsmodellen, basierend auf unternehmens- und häufig auch branchenübergreifender Zusammenarbeit im digitalen Ökosystem. Ein Interviewpartner beschreibt die Vielfalt an Möglichkeiten wie folgt:

> *„Die klassischen Maschinenbauer haben die Möglichkeit, ihr traditionelles Geschäftsmodell zu erweitern oder sogar komplett neu zu entwickeln [...] diese Technologie öffnet ja neue Türen [...] damit werden die Möglichkeiten fast unbegrenzt.“* [9]

Software und internetbasierte Plattformlösungen existieren bereits in unterschiedlichen Segmenten, von der Anlagenoptimierung (SePiA.Pro) und dem herstellerübergreifenden Gerätemanagement (AXOOM) bis zu komplexen, offenen und branchenübergreifenden Lösungen mit diversen Smart-Anwendungen inklusive Datenanalyse sowie Flottenmanagement (Siemens Mindsphere, DeviceInsight). Zusätzlich zu den bereits am Markt etablierten und gut bekannten Plattformen werden auch nischenspezifische, meistens KI-basierte Lösungen von Start-ups oder kleinen Unternehmen angeboten. Mit ihren maßgeschneiderten Lösungen nehmen sie einen immer wichtiger werdenden Platz in der Plattformökonomie ein. Eine dieser IoT-Serviceplattformen wird im Fallbeispiel 4 vorgestellt.

Im Rahmen der Studie wurden die ExpertInnen nach den Herausforderungen der Entwicklung, Etablierung und Nutzung der IoT-Serviceplattformen befragt. Dabei wurden die größten Schwierigkeiten und Barrieren aus Sicht der Betreiber

Abbildung 10: Unternehmenseigene und -fremde IoT-Serviceplattformen



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

9 Aus dem Interview mit einem Experten einer intermediären Organisation.

und Nutzer der Plattformen genannt und näher beschrieben. Die auftretenden Schwierigkeiten lassen sich in folgenden fünf Gruppen zusammenfassend darstellen:[10]

1. Kulturwandel
2. Kompetenzen
3. Governance
4. Sicherheit
5. regulatorische Rahmen

Kulturwandel

In der wissenschaftlichen Literatur besteht ein breiter Konsens, dass der Einstieg und Übergang in die Plattformökonomie einen radikalen Kulturwandel auf der Ebene der Betriebe voraussetzt (van Alstyne et al. 2016; Zhu und Furr 2016; Schulz 2017; Parker et al. 2016; McAfee und Brynjolfsson 2017). Diese Herausforderung besteht vor allem für die komplexeren IoT- und Dienstleistungsplattformen.

Die meisten Geschäftsmodelle von Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe sind bis heute von einem starken Produktfokus geprägt. Dieses klassische produktfokussierte Geschäftsmodell, auch als „Pipeline-Modell" bekannt, basiert auf der Kontrolle linearer Wertschöpfungsketten: Betriebe erwerben Inputs, die sie zu höherwertigen Outputs zusammenfügen und verkaufen. In einer solchen Pipeline-Welt maximieren Unternehmen ihre Performances und dadurch ihre Wettbewerbsfähigkeit, indem sie einerseits den Durchsatz der Pipeline beschleunigen und optimieren und andererseits Inputs sowie Kapital kontrollieren.

> *„Unsere Firma steht für qualitativ hochwertige Maschinen [...] natürlich verkaufen wir unsere Produkte inklusive zahlreicher Dienstleistungen, wie z. B. Wartung und Beratung. Aber die Basis unseres Geschäftsmodells ist immer noch unser Produkt."*[11]

Dieses klassische Modell unterscheidet sich allerdings fundamental von der Logik der Plattformökonomie. Die wesentlichen Unterschiede werden in der Tabelle 10 zusammengefasst.

Die Plattformtechnologie bzw. die Plattformökonomie ändern das klassische Geschäftsmodell im Verarbeitenden Gewerbe radikal. Das Plattformgeschäft wird bestimmt von Netzwerkeffekten und offenen Innovationsprozessen. Bei der Vermarktung von digitalem Kapital gibt es keinen Verschleiß und keine begrenzten Kapazitäten, was zu zunehmenden Grenzerträgen führen kann. Auf Wettbewerbsseite führen die indirekten Netzwerkeffekte zu starken Abweichungen von der konventionellen Produkt- und Pipeline-Logik: Indirekte Netzwerkeffekte können beispielsweise bedeuten, dass es sich für Plattformbetreiber lohnt, einer Seite des Marktes Produkte und Dienstleistungen gratis oder gar zu negativen Preisen anzubieten, wenn dies dazu führt, dass so der Umsatz auf der anderen Seite des Marktes maximiert werden kann.[12] Die Logik der indirekten Netzwerkeffekte bedeutet ebenfalls, dass Anbieter potenziell von einem Beitritt eines direkten Konkurrenten profitieren können, wenn dies dazu führt, dass mehr potenzielle Kunden der Plattform beitreten. Für die Unternehmen ist der Übergang laut McAfee und Brynjolfsson (2017, S. 235–237) mit dem volkswirtschaftlichen Übergang von der sozialistischen Planwirtschaft zur freien Marktwirtschaft vergleichbar.

Laut van Alstyne (2016, S. 5) sind drei Hauptveränderungen für den Übergang in die Plattformökonomie notwendig:

1. Von der Ressourcenkontrolle zur Orchestrierung: Die ressourcenbasierte Wettbewerbsstrategie sieht vor, dass Firmen die Kontrolle über knappe Ressourcen und schwer kopierbares Kapital erlangen. Plattformen stützen ihren Wettbewerbsvorteil nicht auf die Werte, die sie ihren Kunden verkaufen, sondern auf die Werte, die die Plattformnutzer auf der Plattform anbieten – seien es Mitfahrgelegenheiten, Übernachtungsmöglichkeiten oder überschüssige Produktionskapazitäten. Plattformen ermöglichen Transaktionen ohne jemals in Besitz der Produkte und Dienstleistungen zu gelangen, die auf der Plattform gehandelt werden (van Alstyne et al. 2016;

10 Die Beschreibung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll vielmehr die Ergebnisse der Interviews darstellen.

11 Aus dem Interview mit einem Maschinenhersteller.

12 Die Literatur zeigt Pricing-Strategien auf, mit denen Plattformbetreiber Netzwerkeffekte maximieren können, typischerweise indem sie der Seite des Marktes mit der höchsten Preiselastizität starke finanzielle Anreize für die Plattformnutzung anbieten. (Boudreau und Hagiu 2009; Armstrong 2006; Parker und van Alstyne 2005)

Tabelle 10: Produkt- vs. Plattformlogik

Produktlogik	Plattformlogik
Wertschöpfungsketten (linear)	Innovationsökosysteme (nicht linear)
Macht: vertikale Kontrolle der Wertschöpfungsketten	Macht: Optimierung des Ökosystems durch horizontale Governance
Skalenökonomien	Netzwerkeffekte
Eigentumsbasiert und verkaufsorientiert	Nutzungs- statt eigentumsorientiert
Physisches Kapital: begrenzte Kapazitäten und Verschleiß	Digitales Kapital: verschleißfreie Reproduktion und gleichzeitige Nutzung
Von außen abgeschirmte F&E	Open Innovation
Abnehmende Grenzerträge	Zunehmende Grenzerträge
Marktwert abhängig von der Kapitalrentabilität	Marktwert bestimmt durch das Ökosystem und Werte, die Nutzer generieren
Wachstum: organisch oder durch M&A	Wachstum durch Netzwerkeffekte
Erfolgsindikator: Anzahl vertriebener Produkte und Dienstleistungen	Erfolgsindikator: Anzahl und Frequenz der Nutzerinteraktionen

Quelle: Accenture (2016, S. 43) und eigene Konzeptualisierungen

Hagiu 2007). Uber besitzt kein einziges Taxi, Facebook generiert keine eigenen Inhalte, Airbnb besitzt keine Hotels. Auch im B2B-Bereich sind viele Plattformen daher im Bereich der Sharing Economy angesiedelt (Lerch et al. 2016; Gotsch et al. 2018).

2. Von interner Optimierung zu externer Vernetzung: Unternehmen, deren Geschäftsmodell auf dem Pipeline-Prinzip beruht, organisieren ihr internes Kapital so, dass Effizienz und Output maximiert werden. Plattformen erzielen Wertschöpfung indem sie die Vernetzung und Interaktion von Nutzern und Anbietern auf der Plattform maximieren. Der Fokus verlagert sich von der vertikalen Kontrolle der Wertschöpfungsketten hin zur horizontalen Orchestrierung des Innovationsökosystems.

3. Von der Maximierung des Kundennutzens zur Erschaffung florierender Ökosysteme: Pipelinebasierte Geschäftsmodelle sind darauf ausgerichtet, den Nutzen des Kunden, der am Ende der linearen Wertschöpfungskette steht, zu maximieren. Im Kontrast dazu sind Plattformen darauf ausgelegt florierende Ökosysteme zu erschaffen und zu pflegen. Das Ziel ist die frühzeitige Einbindung aller Plattformakteure – auch der Kunden/Nutzer – in zirkuläre, iterative und feedbackgetriebene Entwicklungsprozesse.

Nach Aussage eines Branchenkenners, der im Rahmen der Studie interviewt wurde, steht im Mittelpunkt der Plattformlogik die Offenheit und ein „ehrlicher" Austausch von Informationen: Die Plattformökonomie verlangt eine viel höhere Transparenz entlang der gesamten Wertschöpfungskette, bspw. aufseiten der Disponenten gegenüber ihren Abnehmern. Insbesondere für KMU ist dies eine große Herausforderung, denn sie haben weniger Ressourcen und keine Marktmacht, ein solches Verhalten durchzusetzen. Das Ziel ist deshalb, eine „neue Fairness" innerhalb dieser Wertschöpfungsketten sowie höhere Verlässlichkeit und Planbarkeit von Prozessen insbesondere für die Kunden am Ende der Wertschöpfungskette zu schaffen, denn

> *„[...] alles andere führt für die gesamte Kette zu suboptimalen Ergebnissen."*[13]

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderung wird es möglicherweise noch eine Managergeneration dauern, bis der notwendige Kulturwandel vollzogen ist. Wie gering das Verständnis für die Bedeutung der Plattformökonomie ist, zeigt sich auch in den Ergebnissen der jüngsten Umfrage der Staufen AG (2018, S. 24): Nicht einmal jedes fünfte Unternehmen hält es für wichtig, digitale Dienstleistungen auf Plattformen zu platzieren. Von den gerade einmal 46 Prozent der Unternehmen, die überhaupt mit dem Begriff Plattformökonomie etwas anfangen können, hält jedes dritte Unternehmen Plattformen für sein Geschäftsfeld nicht für relevant (Streim und Meinecke 2018). In den Interviews, die im Rahmen der Studie durchgeführt wurden, versuchten viele Unternehmer die Bedeutung und potenzielle Gefahr von Plattformen kleinzureden, häufig mit Verweis auf das eigene, nicht zu übertreffende und nicht zu imitierende Domänenwissen.

13 Aus dem Interview mit einem Experten einer intermediären Organisation.

Wenngleich das Verarbeitende Gewerbe insgesamt noch weit davon entfernt ist, den notwendigen Kulturwandel zu vollziehen, so gibt es doch bereits einige vielversprechende Erfolgsbeispiele in der Praxis (BDI 2018). Von den größeren Mittelständlern hat eine wachsende Zahl an Betrieben begonnen, mit plattformbasierten Geschäftsmodellen zu experimentieren (Rauen et al. 2018; BDI 2018). Viele Plattformansätze haben dabei gemein, dass sie auf ihrem fundierten Domänenwissen und Kenntnissen der Kunden- und Produktanforderungen aufbauen, um neue digitale Dienstleistungen zu entwickeln und diese über eine Plattform zu vertreiben (Rauen et al. 2018, S. 6). Dabei können viele Plattformanbieter auf ihrem existierenden Kundenstamm aufbauen, was bereits seit Langem als entscheidender Wettbewerbsvorteil im Angesicht starker Netzwerkeffekte bekannt ist (Weiss und Sirbu 1990). Über einen solchen Fall berichtet das Fallbeispiel 2:

Fallbeispiel 2: 1st Mover cloudbasierte Service-Applikationen

Das Unternehmen beschäftigt ca. 900 Mitarbeiter weltweit, hat seinen Sitz in Deutschland und verkauft Werkzeugmaschinen und Automatisierungssysteme an die Automobilindustrie. Im Vergleich zu Wettbewerbern hat sich das Unternehmen frühzeitig für eine Plattformstrategie entschieden, ohne dass bis heute absehbar ist, welche Lösung sich am Markt etablieren wird (1st Mover-Strategie).

Das Unternehmen war anfangs Entwicklungspartner eines großen internationalen Technologiekonzerns, hat sich aber 2015 entschieden, eigene cloudbasierte Service-Applikationen auf der Basis von GE Predix zu entwickeln. Ziel ist es, neben klassischen Dienstleistungen (Instandhaltung, Wartung) auch datenbasierte Dienstleistungen gegen eine monatliche Nutzungsgebühr anzubieten. Hierzu zählen z. B. Digitalisierungsberatung, Fabriksimulationen, Maschinendatenanalyse, Energie-Monitoring.

Die Applikationen machen produktbegleitende Dienstleistungen möglich. Hierzu zählen z. B. die Erfassung von Variablen oder die Durchführung von Messungen, die Aussagen zur Mechanik zulassen. Die Plattformstrategie ist seit 2003 top priorisiert, um gegenüber Wettbewerbern ein Alleinstellungsmerkmal aufzubauen (z. B. Unterstützung der Kunden bei Zustandsüberwachung, mehr Transparenz in der Produktion, Nachvollziehbarkeit von Störfällen, höhere Verfügbarkeiten). Darüber hinaus soll die Plattformstrategie das interne Wachstum fördern (z. B. Ausbau des Geschäftsfelds bzw. der eigenen Dienstleistungen). Allerdings werden ca. 95 Prozent der Wertschöpfung weiterhin mit dem Verkauf von Maschinen erwirtschaftet.

Die Umsetzung der Plattformstrategie stößt intern wie extern auf Hemmnisse. Intern sei der kulturelle Wandel wie z. B. die Umgewöhnung der Beschäftigten an das neue Geschäftsfeld mitunter schwieriger umzusetzen, als Kunden für die eigene Plattform zu gewinnen. Neben der Angst, nicht mehr gebraucht zu werden, führen neue Qualifikationsanforderungen, die sich aus der Interdisziplinarität datenbasierter Dienstleistungen ergeben, zu Schwierigkeiten. Die Gesprächspartnerin spricht von „Inseldenken“: Die im Vertrieb tätigen Maschinenbauer verstehen teilweise die IT nicht, die IT wiederum kann die Notwendigkeit mancher technischer Applikationen schwer nachvollziehen. Manche Techniker gehen lieber persönlich zum Kunden, als per Ferndiagnose zu helfen oder über Abteilungsgrenzen hinweg zu arbeiten.

Zu den externen Hemmnissen zählen hohe Sicherheitsanforderungen, wie sie insbesondere. von großen Automobilherstellern gefordert werden. Auch technische Standards, welche die Interoperabilität der Plattformen sicherstellen sollen, erschweren die Kooperation mit großen Unternehmen. Großkonzerne zögen es eher vor, eine eigene Plattform bzw. ein lokales System vorzugeben. Allerdings liefert der Maschinenbauer die Mehrheit seiner Anlagen nicht direkt an Automobilhersteller, sondern vorwiegend an mittelständische Zulieferbetriebe, die weniger „Vorgaben“ machten. Einige dieser Zulieferbetriebe arbeiten eng mit dem Plattformentwickler zusammen, da das Unternehmen als eines der ersten geeignete Anwendungsfälle entwickelt hat.

Darüber hinaus bringen Kunden Befürchtungen zum Schutz ihrer maschinenbezogenen Daten zum Ausdruck. Die Unternehmen scheuen davor zurück, Maschinendaten in der Cloud zu hinterlegen, auch wenn dies für andere Daten wie z. B. SAP HR schon gelebte Praxis ist.

Für den Ansatz, das Produktgeschäft als Sprungbrett für den Einstieg ins Plattformgeschäft zu nutzen, gibt es weltweit prominente Vorbilder. Wie Zhu und Furr (2016, S. 4) zeigen, begannen viele erfolgreiche Plattformtitanen zunächst mit dem Vertrieb von Produkten. Amazon begann

beispielsweise 1994 mit dem Verkauf von Büchern. Erst sechs Jahre später öffnete Amazon seine Plattform für Dritte im neuen „Marketplace". Google begann Mitte der 90er mit einer Suchmaschine und wurde erst ab 2000 zu einer Plattform für Werbung. Apple startete 1976 mit der Herstellung von PCs. Den iTunes Store eröffnete Apple erst im Jahr 2003 und den App Store 2008. Laut Untersuchungen von Zhu und Furr (2016, S. 5) gelingt es denjenigen Unternehmen deutlich häufiger, den digitalen Wandel zu meistern, die hybride Geschäftsmodelle anwenden, also komplementäre, plattformbasierte Geschäftsmodelle parallel zu ihrem produktbasierten Hauptgeschäft aufbauen (vgl. IHK-Studie).

Diese hybride Strategie wird auch von vielen Unternehmen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes verfolgt, die bereits eigene Plattformen betreiben. Neben der Rolle des Betreibers bekleiden sie zusätzlich die Rolle des Anbieters komplementärer Anwendungen auf eigenen Plattformen (siehe Fallbeispiel 3). Damit können sie auf ihrem bestehenden Kundenstamm aufbauen, neue Nutzer gewinnen und somit schließlich dritte Anbieter überzeugen, der Plattform beizutreten (Eisenmann et al. 2009, S. 149).

> *„Bis vor Kurzem erstellten wir nur Maschinen und verkauften sie erfolgreich weltweit. Nun reicht es nicht mehr. Wir müssen Schritt mit Wettbewerbern halten. Deswegen bieten wir heute schon zusätzliche Dienstleitungen basierend auf intelligenten Technologien, z. B. KI-basierte Wartung und Performance-Beratung [...] Unsere Plattform dient als Infrastruktur für diese produktbegleitenden Dienstleitungen..."* [14]

Fallbeispiel 3: Experimentelle IoT-Plattform für die Möbelindustrie

Das Unternehmen ist ein führender Lieferant für Maschinen und Werkzeugteile inkl. Dienstleistungen und Ersatzteile für Kunden aus der Möbelindustrie mit ca. 6.500 MitarbeiterInnen und Sitz in Deutschland. Zum klassischen Geschäftsmodell zählt auch die Lieferung von Software-Lösungen, mit denen die Kunden z. B. Möbel individuell designen, Bestellungen anstoßen oder Aufträge an Fertigungsmaschinen senden können.

Seit Mitte der 2010er-Jahre verfolgt das Unternehmen eine konkrete Plattformstrategie. Das Ziel besteht darin, neue Verwertungsmöglichkeiten zu finden für die im Unternehmen kontinuierlich anfallenden Kundendaten, die von der Bestellung über die Fertigung und Verpackung von Maschinen bis zu ihrer Auslieferung an Lieferanten von Wohnmöbeln, Küchen oder Fußböden reichen.

Das strategische Ziel besteht darin, eine Plattform für die Möbelbauindustrie zu etablieren. Es soll sich dabei um eine offene Plattform handeln, auf die die Masse namhafter Unternehmen zugreifen (weltweit potenziell 50 bis 60 Tsd.) und die auch Wettbewerber nutzen sollen. Hierfür schließen die Plattformnutzer einen Vertrag mit dem Plattformbetreiber, behalten aber das alleinige Zugriffsrecht auf ihre Daten in der Plattform-Cloud. Sie können für jede Applikation selbst den Datenzugriff definieren und eine einmal erteilte Datenfreigabe jederzeit wieder zurücknehmen.

Der Plattformbetreiber arbeitet in der Entwicklung eng mit einem großen amerikanischen Software-Konzern zusammen. Um die Offenheit der Plattform zu gewährleisten, handelt es sich beim Plattformbetreiber um eine vom Mutterkonzern zu 100 Prozent eigenständige Gesellschaft, der die konkreten Vertragsbeziehungen zwischen den Plattformnutzern unbekannt bleiben. Das Nutzerverhalten wird vollständig anonymisiert.

Allerdings befindet sich die Plattform in einem eher experimentellen Stadium. Alle datenbasierten Dienstleistungen befinden sich derzeit noch in Arbeit. Es liegen noch keine konkreten Anwendungsfälle vor. Diese werden derzeit sukzessive für die einzelnen Nutzergruppen wie z. B. Maschinenbediener, Betriebsleiter, Top-Management, Instandhalter oder Arbeitsplaner entwickelt. Denkbar sind Anwendungsfälle z. B. in den Themenfeldern Big Data, vorausschauender Wartung, Datenaustausch zwischen Partnern, An- und Vermieten von Maschinen oder Marktplätzen.

Für den Plattformbetreiber besteht eine erste Herausforderung darin, Plattformnutzer zu gewinnen und den Kunden den Mehrwert der Applikationen so nahezubringen, dass sie sich zum Datensammeln bereit erklären. Eine zweite Herausforderung besteht darin, vor dem Hintergrund der landesspezifischen rechtlichen

14 Aus dem Interview mit einem Maschinenhersteller.

Gegebenheiten bzw. Rechtsprechung den Kunden geeignete Vertragsmodelle anzubieten. Besonders kritisch sei dies für Länder wie China oder Russland. Eine dritte Herausforderung ist es, geeignete Partner zu finden, welche die notwendigen Erfahrungen mitbringen, um funktionierende Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Kompetenzen

Kompetenzen, insbesondere im IT-Bereich, spielen sowohl bei den Betreibern als auch bei den Nutzern von IoT-Serviceplattformen eine wesentliche Rolle. Die Betreiber stehen vor der Herausforderung, kompetente Entwicklungsfachkräfte, wie bspw. Softwareingenieure, am Arbeitsmarkt zu finden. Wegen der sehr hohen Nachfrage und dem vergleichsweise geringen Angebot an guten Fachkräften, stellt dies ein großes Problem dar. Insbesondere kleine Unternehmen, die grundsätzlich über weniger Ressourcen verfügen, haben Schwierigkeiten, geeignete Fachkräfte zu finden. Diese Herausforderung beschreibt der Geschäftsleiter eines kleinen Start-ups folgendermaßen:

> *„Obwohl wir in der Region mehrere Universitäten und Fachhochschulen haben, ist es echt schwer für uns, gute Fachleute zu finden [...] ich denke, die guten Ingenieure gehen zu großen Unternehmen; sie bezahlen wahrscheinlich mehr [...] ich muss sie im Ausland suchen oder Teilprojekte outsourcen."* [15]

Vor ähnlichen Herausforderungen stehen auch die (potenziellen) Nutzer von IoT-Serviceplattformen, insbesondere die KMUs. Da ihre Geschäfte nicht unbedingt mit den digitalen Dienstleistungen zu tun haben, beschäftigen sie meistens nur wenige IT-Fachleute, die für das komplette IT-System des Unternehmens zuständig sind. Neben dem fehlenden Verständnis für die Plattformökonomie ist eine weitere kulturrelevante Herausforderung, dass viele Entscheidungsträger im Verarbeitenden Gewerbe nicht über die passenden Fähigkeiten verfügen. Diese Problematik erklärt ein Interviewpartner wie folgt:

> *„Viele Ingenieure bei Kunden sind in statistischen und mathematischen Bereichen sehr dünn aufgestellt, deswegen ist auch das Vertrauen, dass man von Daten einfach ablesen und analysieren kann und damit die Einstellung der Maschine viel einfacher und effizienter erledigen kann, für sie unglaubwürdig. Künstliche Intelligenz ist nicht immer ein Thema für Werkzeughersteller, bzw. sie möchten es nicht unbedingt haben."* [16]

Plattform-Governance

Während die klassischen Pipeline-Geschäftsmodelle eher hierarchisch kontrolliert werden, funktioniert dieser Ansatz bei Plattformen nur bedingt. Nutzer und Anbieter lassen sich kaum von einem Plattformbetreiber dazu zwingen, einer Plattform beizutreten. Sollte ein Plattformbetreiber seine Kontrolle über die Plattforminfrastruktur missbrauchen, ist davon auszugehen, dass Nutzer und Anbieter die Plattform sofort wieder verlassen. Zudem ist die Entstehung und Bewahrung eines florierenden Innovationsökosystems von der Unterstützung aller beteiligten Akteure abhängig.

> *„Wir sind als Sparringspartner immer da [...] unsere Nutzer haben Mitgestaltungsrechte, die sie auch aktiv nutzen. Am Ende des Tages müssen wir ja alle von der Plattform was haben."* [17]

Aus diesem Grund spielt die Plattform-Governance für die Diffusion der IoT-Serviceplattformen eine entscheidende Rolle. Ob es Plattformen gelingt, ein florierendes und innovatives Ökosystem zu schaffen, das Netzwerk- und Verbundeffekte ausnutzt und eine kritische Masse an Anbietern und Nutzern mobilisiert, ist keine Frage der Technologie oder der Marktstruktur, sondern der Governance. Diesbezüglich erklärt ein Plattformbetreiber:

15 Aus dem Interview mit dem CEO eines Plattformbetreibers.

16 Aus dem Interview mit dem CEO eines Plattformbetreibers.

17 Aus dem Interview mit einer Leitungsperson einer intermediären Organisation, die eine eigene Innovationsplattform betreibt.

> *„Investoren drängen immer auf technologische Lösungen. Dabei braucht es eigentlich zwei Drittel des Geldes, um eine funktionierende Governance aufzubauen. Andernfalls können keine Netzwerkeffekte genutzt werden und es wird niemals eine kritische Masse erreicht."* [18]

Im Kontext der IoT-Serviceplattformen bedeutet der Begriff „Governance" zusammenfassend die Architektur dreier Typen von Kontrollmechanismen:

- physische (Schnittstellen)
- digitale (Softwareprotokolle)
- vertragliche (Normen, Schutz- und Verfügungsrechte sowie Nutzungsbedingungen)

Da die Akteure im Plattformgeschäft häufig unterschiedliche Interessen haben (Hagiu 2015, S. 8), was oft zu unterschiedlichen Konflikten führen kann, ist ein Governance-System für eine reibungslose Zusammenarbeit notwendig. Es wird in der Praxis durch eine Kombination von Kontrollmechanismen für die Koordination und Regulierung von Interaktionen der Plattformanbieter und -nutzer erreicht (Gawer 2014; Tiwana et al. 2010). Über die Bedeutung der Governance äußert sich ein Interviewpartner folgendermaßen:

> *„Wenn man eine belastbare Wertschöpfungskette aufbauen möchte, braucht man eine vorher definierte Governance, mit der geregelt wird, wie die Community zusammenarbeitet. Das ist nicht trivial, je größer das Netzwerk wird, desto komplexer wird es."* [19]

Typischerweise ist es die Aufgabe des Plattformbetreibers ein Governance-System einzurichten (Tiwana et al. 2010; Gawer 2014, S. 1247). Es gibt jedoch auch dezentralisierte Plattformen ohne klare Hierarchie, wie z. B. das Internet oder die Blockchain (McAfee und Brynjolfsson 2017, S. 283).

Andererseits fordern viele Unternehmen gar föderale Strukturen für die B2B-Plattformen der gesamten deutschen Industrie (vgl. Holtewert et al. 2013).

Governance: Konzeptioneller Ursprung

Der Begriff „Governance" kommt aus der Politikwissenschaft. Der Begriff beruht auf der Erkenntnis, dass der technische Wandel und die wirtschaftliche Globalisierung häufig dazu führen, dass Staaten (Government) in vielen Situationen nur noch bedingt politische Probleme durch die hierarchische Ausübung von Kontrolle lösen können. Wo politische Probleme – wie z. B. die Erderwärmung oder die Steuervermeidungsstrategien multinationaler Konzerne – nicht durch einzelne Staaten gelöst werden können, werden horizontale Governance-Ansätze notwendig, die nicht auf der hierarchischen Ausübung von Macht aufbauen.

Um Netzwerk- und Verbundeffekte zu maximieren, eine kritische Masse an Anbietern und Nutzern zu gewinnen und somit ein dynamisches und innovatives Ökosystem zu erschaffen, müssen zunächst folgende Governance-Fragen geklärt werden:

1. Wer erhält unter welchen Bedingungen Zugang zur Plattform (Boudreau 2010)?
2. Inwieweit und wie wird die Wertschöpfung, die von der Plattform kollektiv erzielt wird, unter dem Plattformbetreiber, den Nutzern und Anbietern aufgeteilt (Boudreau 2010)?
3. Inwieweit dürfen Plattformnutzer und -anbieter die Governance-Architektur mitgestalten?
4. Sicherheit: Wie und unter welchen Bedingungen tauschen Anbieter und Nutzer Daten untereinander und mit der Plattform aus?
5. Wie stark darf sich der Plattformbetreiber als Kurator oder Redakteur in die Qualität der Angebote einmischen – inwieweit ist der Betreiber für die Qualität verantwortlich? [20]

18 Aus einem Interview mit einem Plattformbetreiber

19 Aus einem Interview mit einem Plattformbetreiber.

20 Es stellt sich zunehmend die Frage, inwieweit (B2C)-Plattformbetreiber Verantwortung für die Inhalte übernehmen müssen, die von Dritten auf ihrer Plattform angeboten werden. Sobald B2B-Plattformen genutzt werden, um kritische Infrastrukturen zu betreiben, z. B. in der Energieversorgung, werden sich diese Fragen vermutlich auch in der Industrie stellen.

6. Wie werden Konflikte gelöst und verhindert, dass Einzelne dem ganzen Plattformökosystem schaden (Williamson 1991, S. 269; Hagiu 2015)?

7. Welche Anreize werden den verschiedenen Akteursgruppen angeboten, um die Plattform zu einem dynamischen und innovativen Ökosystem werden zu lassen (McIntyre und Subramaniam 2009; Evans und Gawer 2016, S. 19)?

Die ersten vier Fragen werden häufig unter dem Schlagwort der Offenheit subsumiert. Dabei geht es nicht allein um den Preis, den die Anbieter und Nutzer zahlen müssen (Hagiu und Hałaburda 2014). Auch technische Fragen, die den technologischen Kern der Plattform, die Schnittstellen oder API betreffen, sind von großer Bedeutung (Gawer und Phillips 2013).

> *„Wir passen die Features unserer Plattform an die Anforderungen und Wünsche unserer Nutzer permanent an; das ist ja auch Teil unseres Geschäftsmodells [...] die Betreiber von großen Plattformen machen das ja eher nicht."*[21]

Die größte Herausforderung stellen allerdings nicht die einzelnen, sondern eher die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Governance-Ebenen und -Fragen. Dies zwingt Plattformbetreiber dazu, schwierige Abwägungen treffen zu müssen (Boudreau 2010, 1854ff.; Gawer und Cusumano 2014, 421ff.; Eisenmann et al. 2009, S. 134). So steht beispielsweise die Offenheit in einer Wechselwirkung mit vielen anderen Fragen. Während ein großes Maß an Offenheit für die Erreichung einer kritischen Masse an Nutzern und Anbietern sowie für die Förderung von komplementären Innovationen notwendig ist, reduziert sie gleichzeitig die Fähigkeit zur Monetarisierung (West 2003). Zudem kann eine zu große Offenheit gleichzeitig einen Verlust von Kontrolle bedeuten – sowohl über den technologischen Entwicklungspfad als auch über die Fähigkeit des Plattformbetreibers, seine Aktivitäten zu monetarisieren (Gawer und Cusumano 2014; Boudreau 2010), wie auch ein Plattformbetreiber im Interview betont:

> *„Wenn unsere Plattform komplett als ein offenes System organisiert wäre, hätten wir ja am Ende des Tages nichts davon [...]"*[22]

Ein Grundmaß an Kontrolle und Hierarchie ist notwendig, um diejenigen zu sanktionieren oder gar ausschließen zu können, die gegen das kollektive Wohl des Plattformökosystems handeln. Verfügt der Plattformbetreiber über zu große Kontrolle, kann hingegen Misstrauen entstehen, dass der Plattformbetreiber seine Kontrolle irgendwann zu einem „Ex-post-Squeeze" ausnutzen könnte. Das heißt, dass der Betreiber die Preisgestaltung insoweit verändern könnte, dass er die gesamten Gewinne abschöpfen kann, welche die Plattformbetreiber, -anbieter und -nutzer gemeinsam erwirtschaften (Gawer und Henderson 2007, S. 4–5). Bei Ex-post-Squeeze ist zu erwarten, dass Anbieter und Nutzer die Plattform verlassen. Gelingt es dem Plattformbetreiber nicht, bereits im Vorfeld glaubhaft zu versichern, dass er diese Strategie niemals anwenden wird, werden nur wenige neue Anbieter und Nutzer der Plattform beitreten.

Die Interviews mit Plattformbetreibern und -nutzern zeigen, dass auch in der deutschen Industrie die Fragen der Plattform-Governance noch massiv unterschätzt werden. Vielen Verantwortlichen im Verarbeitenden Gewerbe fällt es immer noch schwer, sich von der traditionellen Produkt- und Produktionssicht zu lösen und zu versuchen, die Perspektive der verschiedenen Plattform-Stakeholder – insbesondere der Nutzer – zu verstehen. Letzteres ist jedoch von entscheidender Bedeutung dafür, dass es den (potenziellen) Plattformbetreibern gelingt, ein effektives Governance-System aufzubauen, das die Bedürfnisse und Ängste der verschiedenen Stakeholder adressiert.

Sicherheit

Vor allem aus der Perspektive der Nutzer stellt die Sicherheit der Daten bzw. die IT-Sicherheit das größte Risiko des Plattformgeschäfts und damit die größte Barriere für die Nutzung von plattformbasierten digitalen Dienstleistungen dar. Auch in verschiedenen Interviews, die im Rahmen der Studie durchgeführt wurden, wurde diese Herausforderung von den meisten Gesprächspartnern als die größte Herausforderung im Kontext der IoT-Serviceplattformen genannt. Wie das Fallbeispiel 4 beschreibt, ist die Datensicherheit

21 Aus dem Interview mit dem CTO eines Plattformbetreibers.

22 Aus dem Interview mit dem CEO eines Plattformbetreibers.

eine wichtige Herausforderung, sowohl für die Nutzer als auch für die Betreiber von IoT-Serviceplattformen.

In Bezug auf die IT-Sicherheit nennen die Akteure unterschiedliche Sorgen, die sie als Barrieren zur Nutzung von IoT-Serviceplattformen beschreiben. Beispiele sind:

- Ein möglicher Zugriff von Hackern auf die Produktionsanlagen,
- der am wenigsten sichere Plattformnutzer bestimmt die Sicherheit der ganzen Plattform,
- das Teilen sensibler Daten könnte von anderen Unternehmen auf der Plattform missbraucht werden.

Ein Plattformbetreiber erklärt diese Situation wie folgt:

> *„Natürlich kämpfen wir mit der schlechten Akzeptanz potenzieller Nutzer unserer Plattform. Bei Besprechungen stellen sie immer kritische Fragen hinsichtlich (a) der Gewährleistung von Sicherheit und Datenschutz sowie (b) der konkreten Weiterverwendung ihrer Daten, die auf unserer Plattform bereitgestellt werden."* [23]

Fallbeispiel 4: Nischenspezifische Plattform mit maßgeschneiderter KI-Technologie

Die Firma ist ein junges, kleines Unternehmen mit Sitz in Baden-Württemberg. Der Fokus des Unternehmens liegt auf der Automatisierung von Werkzeugmaschinen mithilfe einer intelligenten Plattform. Durch integrierte, KI-basierte Modelle wird Expertenwissen formalisiert und für die automatische Kalibration, Konfiguration und Überwachung von Maschinen und Fertigungsprozessen benutzt.

Beispiel: Früher hat ein Mitarbeiter über 30 Jahre an einer Werkzeugmaschine (Fräsmaschine, Schleifmaschine etc.) gearbeitet und wusste genau, wie er sie einstellen musste, wenn er ein bestimmtes Bauteil bearbeitete. Ein neuer Mitarbeiter hat dieses implizite Wissen nicht. Dieses Expertenwissen wird mittels künstlicher Intelligenz formalisiert. Die Applikationen/Tools auf der Plattform der Firma können damit das Ergebnis des Fertigungsprozesses vorhersagen und bei neuen Bauteilen die relevanten Parameter der Werkzeugmaschine automatisch einstellen bzw. optimieren.)

Die selbst entwickelte Plattform wird in nischenspezifischen Anwendungsfällen eingesetzt und ist darauf ausgelegt, mit großen IoT-Plattformen (z. B. Siemens MindSphere) zu kommunizieren. Die Softwarelösung der Firma benötigt Fertigungs- bzw. Maschinendaten als Input. Daher bietet die Zusammenarbeit und Kompatibilität bzw. die Integration in bestehende Plattformen ein großes Potenzial.

Die Plattform der Firma wird auf verschiedene Arten vertrieben beziehungsweise adressiert verschiedene Unternehmensgruppen:

- Hersteller von Werkzeugmaschinen: Die Hersteller von Werkzeugmaschinen sind an der Plattform interessiert, um sie intern für Consulting-Projekte zu nutzen oder um ihren Kunden die Applikationen/Tools als zusätzliches digitales Produkt anzubieten.
- Nutzer von Werkzeugmaschinen: Die Nutzer von Werkzeugmaschinen sind an der Lösung interessiert, da sie durch den Einsatz der Plattform ihre Fertigung automatisieren und optimieren können. Die Automatisierung der Maschinen bietet Kostenersparnisse und senkt sowohl den Einsatz von Ressourcen (durch weniger Bearbeitungsfehler) wie den Zeit- und Arbeitsaufwand.

Die Herstellung von Werkzeugmaschinen ist ein traditionelles Gewerbe. Es besteht jedoch die Schwierigkeit, diese Kunden von den Vorteilen der Automatisierung zu überzeugen. Dies ist teilweise darauf zurückzuführen, dass viele Unternehmen wenig Expertise in den Bereichen Statistik und Datenanalyse haben. Zudem fehlt das Vertrauen in die Algorithmen der künstlichen Intelligenz.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass das Umfeld beziehungsweise das Angebot an intelligenten Plattformen immer größer und die Modelle immer komplexer werden. Für die Kunden ist es daher sehr

23 Aus dem Interview mit dem CTO eines Plattformbetreibers.

schwierig, die Modelle der Plattformen zu verstehen und sich in der rasch verändernden Landschaft aus IoT-Systemen und KI-Modellen zurechtzufinden. Dies stellt für die Firma insbesondere ein Hemmnis dar, weil sie auf eine Kooperation mit anderen Plattformen setzt, sodass der Kunde bereit sein muss, in einer multilateralen Konstellation zusammenzuarbeiten.

Für die Anwendungen/Tools auf der Plattform werden sensible Daten erfasst und verarbeitet. Für die Unternehmen ist der Umgang mit sensiblen Daten von essenzieller Bedeutung. Viele Unternehmen sind in Bezug auf Datensicherheit grundsätzlich sehr skeptisch eingestellt. Dies hemmt das Wachstum der Firma und die Verbreitung der entwickelten Plattform.

Je komplexer die Vernetzung bzw. die Einbettung im Plattformökosystem ist, desto größere Sorgen haben die Nutzer hinsichtlich Missbrauch oder Verlust ihrer Daten. Ein Beispiel dafür ist die Vernetzung der Partner in komplexen Innovationsprozessen, in denen neue Produkte und Dienstleistungen durch den Austausch von Produktionsdaten gemeinsam entwickelt werden (Open Innovation). Eine entscheidende Rolle spielt dabei das gegenseitige Vertrauen der Partner, die über die Plattform kooperieren.

> *„[…] man muss verstehen, dass dieser Organismus Wertschöpfungsnetzwerk [auf der Plattform] davon lebt, dass auch der letzte in der Wertschöpfungskette sicher agieren kann."*[24]

Die IT-Sicherheit ist nicht nur ein rein technisches Problem. Vielmehr spiegelt die weit verbreitete Sorge um die IT-Sicherheit auch die im vorherigen Abschnitt zum notwendigen Kulturwandel beschriebene Herausforderung wider, sich auf offene Geschäftsmodelle und Plattformarchitekturen einzulassen. Entsprechende Governance-Systeme, neue Normen und Standards sowie ein geeigneter rechtlicher Rahmen können dabei helfen, das notwendige Vertrauen aufzubauen und den Unternehmen die Sicherheit zu geben, die sie brauchen, um den Schritt in die Plattformökonomie zu gehen.

Regulatorischer Rahmen

Die Rolle der staatlichen Regulierung für die Entstehung von Märkten und neuen Technologien im Kontext Plattformökonomie wird in der Literatur häufig unterschätzt. Laut Industrieverband BDI (2018) besteht sogar kein Regulierungsbedarf für Industrieplattformen. Auch künftigen Regulierungsbestrebungen, z. B. im Bereich der nicht personenbezogenen Daten, steht der Verband skeptisch gegenüber und scheint der weit verbreiteten These zu folgen, dass jede Form von Regulierung innovationsschädigend sei.

In der Praxis, insbesondere bei kleinen und mittelständischen Unternehmen, ist ein klarer regulatorischer Rahmen allerdings eine wichtige Voraussetzung, um sich mit neuen technologischen Lösungen wie IoT-Serviceplattformen zu beschäftigen. Für die meisten Unternehmen ist eine Regulierung mit klaren Schutzmechanismen verbunden und damit ein wichtiger Faktor für die Wettbewerbssituation. Ein Interviewpartner berichtet in diesem Zusammenhang:

> *„Wie unsere Arbeit vom Staat künftig reguliert wird, wissen wir noch nicht, aber ich bin mir sicher, dass unsere Geschäfte davon stark abhängen werden, und wir müssen uns deswegen bald anpassen […] gleiche Regeln für alle ist nicht schlecht […] Ich frage mich, ob das auch die anderen Staaten machen werden […] Darüber, wie solche Regulativen unsere internationale oder sogar globale Wettbewerbsfähigkeit beeinflussen werden, können wir momentan nur spekulieren."*[25]

Die Schaffung eines geeigneten regulatorischen Rahmens ist notwendig, um vor allem Rechts- und Investitionssicherheit zu schaffen. Laut Maria Mazzucato (2011) werden sie sogar als der entscheidende Faktor für die Diffusion neuer Technologien verstanden, wie z. B. der Windkraft, der Solarenergie oder dem Mobilfunk. Für die Regulierung der Plattformökonomie sind diese Regeln jedoch potenziell nicht immer geeignet. Haucap und Hemeshoff (2017, S. 13) befürchten beispielsweise einen Konflikt zwischen der europäischen Datenschutzverordnung und dem Wettbewerbsrecht. Die Datenschutzregeln könnten möglicherweise zu einer Erschwerung des Multi-Homings führen, welches wiederum als effektives Mittel für die Überwindung von Monopolstellungen gesehen wird. Von diesem Beispiel

24 Aus dem Interview mit einem Experten einer intermediären Organisation.

25 Aus dem Interview mit dem CTO eines Plattformbetreibers.

abgesehen ist noch nicht absehbar, mit welchen gesetzlichen Regelungen Plattformen künftig in Konflikt geraten könnten (Haucap und Heimeshoff 2017, S. 38).

Basierend auf den Erfahrungen der B2C-Plattformen lässt sich vorhersagen, dass es auch im B2B-Bereich zu rechtlichen Konflikten kommen könnte. Auf B2C-Ebene haben die Debatten um den Einfluss von Airbnb auf die Verfügbarkeit von bezahlbarem Wohnraum oder die Arbeitnehmerrechte von Uber-FahrerInnen bereits gezeigt, dass Plattformen weitreichende nicht intendierte Wirkungen anstoßen und mit existierenden Regelungen in Konflikt geraten können (World Economic Forum 2019, S. 5). Jedoch gibt es auch Regelungen, die ein legitimes Ziel verfolgen, aber noch nicht auf die Besonderheiten digitaler Dienstleistungen ausgerichtet sind. Ein Beispiel ist der Arbeitsschutz, der bereits im Arbeitnehmer-Arbeitgeber-Verhältnis verankert ist, aber auf das Dienstleistungsanbieter-Nehmer-Verhältnis noch nicht übertragen wurde. Aus diesem Grund steht der Gesetzgeber vor der Herausforderung, alle potenziellen regulatorischen Konflikte zu identifizieren und diese schnellstmöglich zu adressieren.

Zusätzlich zu den staatlichen Aktionen können Regeln auch von der Industrie selbst, über Normen und Standards, entwickelt werden, wie es beispielsweise bereits im Rahmen der Plattform-Industrie 4.0 und des German Standardization Councils I4.0 geschieht. Die größte Herausforderung ist dabei, die notwendigen Schnittstellen zu schaffen, über die eine parallele Nutzung mehrerer Plattformen erlaubt wird. Nur so werden sich die Netzwerk- und Verbundeffekte erreichen lassen, die notwendig sind, um künftig das volle Plattformpotenzial abschöpfen zu können.

2.3 Zwischenfazit zur Verbreitung und den Herausforderungen von Transaktions- und IoT-Serviceplattformen

Die aktuelle Plattformökonomie stellt die Unternehmen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes vor große Herausforderungen. Dennoch hat sich das Plattformgeschäft mittlerweile auch in Teilen der etablierten Industrie verbreitet. Durch die vergleichsweise hohen Anteile bei der geplanten Plattformnutzung in den kommenden drei Jahren, insbesondere auch im Verhältnis zum aktuellen Verbreitungsstand, ist aktuell von einer hohen Verbreitungsgeschwindigkeit und einer weiteren Etablierung der Plattformökonomie im Verarbeitenden Gewerbe auszugehen.

Die größte Herausforderung für die Nutzer der Transaktionsplattformen stellt der große Wettbewerb globaler Anbieter dar, meistens aus Billiglohnländern, die ihre Produkte und Dienste über Plattformen vertreiben. Darüber hinaus wird die Wettbewerbssituation durch die hohe Transparenz der Märkte und Flexibilität der Käufer, die in einer wesentlichen Schwächung der Kundenbindung resultieren, zusätzlich erschwert. Auf der Betreiberseite stellt die Monopolposition einzelner global bekannter Plattformen die größte Herausforderung dar. Durch ihre starke Machtposition am Markt werden die Freiräume für innovative Geschäftsmodelle anderer Betreiber erheblich begrenzt.

Mit Blick auf den aktuellen und zukünftigen Verbreitungsstand der Produkt- bzw. Transaktionsplattformen lassen sich folgende Erkenntnisse aufzählen:

- Transaktionsplattformen werden derzeit von jedem vierten Betrieb im Verarbeitenden Gewerbe eingesetzt, weitere 13 Prozent planen ihren Einsatz in den nächsten drei Jahren.

- Über die Branchen hinweg variiert die aktuelle Nutzerquote zwischen 24 Prozent und 27 Prozent. Betrachtet man Nutzung und Planung zusammen, zählen zu den möglichen Vorreiterbranchen der Fahrzeugbau (47 Prozent) sowie die Nahrungsindustrie (39 Prozent).

- Transaktionsplattformen werden vor allem von Großbetrieben genutzt, die in der Lage sind, aufgrund ihres spezialisierten Entwicklungs- und Produktions-Know-hows standardisierte Produkte auf Lager zu fertigen.

- Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere die Nähe zu privaten Konsumenten oder Industriekunden sowie die Organisation der Entwicklungs- und Produktionsabläufe die Nutzung von Transaktionsplattformen positiv beeinflusst. Über Transaktionsplattformen werden zudem Produkte verschiedenster Komplexitätsstufen vertrieben.

- Transaktionsplattformen nutzen also eher solche Betriebe, die fähig sind, Produkte auf der Basis standardisierter Entwicklungs- und Produktionsprozesse in hohen Mengen zu liefern. So lässt sich vermuten, dass das wettbewerbsrelevante Know-how dabei in den Entwicklungs- und Produktionsprozessen verborgen bleibt.

Die Verbreitung der IoT-Serviceplattformen in Deutschland setzt vor allem einen radikalen Kulturwandel auf der Ebene der Betriebe voraus. Bessere und breitere Vernetzung, Ressourcenaustausch (z. B. Daten) und Einbettung in Ökosysteme sind nur einige, meist verwendete Veränderungsbeispiele in diesem Zusammenhang. Ob es Plattformen gelingt, ein innovatives Ökosystem zu schaffen, das Netzwerk- und Verbundeffekte ausnutzt und eine kritische Masse an Anbietern und Nutzern mobilisiert, ist keine Frage der Technologie oder der Marktstruktur, sondern eher der Governance bzw. der Architektur der physischen (Schnittstellen), digitalen (Softwareprotokolle) und vertraglichen Kontrollmechanismen und Regeln (Normen, Schutz- und Verfügungsrechte sowie Nutzungsbedingungen), die notwendig sind, um die Interaktionen der Plattformanbieter und -nutzer zu koordinieren und zu regulieren. Nicht ohne Grund stellt die IT- und Datensicherheit, trotz vieler bekannter Maßnahmen, weiterhin die größte Herausforderung sowohl für die Plattformbetreiber als auch die Nutzer dar. Mehr als je zuvor steht deshalb auch der Gesetzgeber vor der Herausforderung, einen geeigneten regulatorischen Rahmen zu schaffen, ohne den die weitere Diffusion der Plattformökonomie, insbesondere im IoT-Bereich, nicht möglich ist.

Die wichtigsten Ergebnisse zur Verbreitung von IoT-Serviceplattformen lassen sich in folgenden Punkten wiedergeben:

- 16 Prozent aller Industriebetriebe nutzen derzeit IoT-Serviceplattformen und weitere zwölf Prozent planen bereits ihren Einsatz in den nächsten drei Jahren.
- Der Fahrzeugbau ist derzeit führend (25 Prozent), zeigt aber eine gewisse Sättigung, da lediglich sieben Prozent der Betriebe den Einsatz solcher Plattformen planen. Betrachtet man Nutzung und Planung zusammen, zählen die Elektronikindustrie (45 Prozent) sowie der Maschinenbau (44 Prozent) zu möglichen Vorreiterbranchen bei IoT-Serviceplattformen.
- Es wurde deutlich, dass die Unternehmensgröße einen deutlichen Effekt auf die Nutzung von IoT-Serviceplattformen hat. Je größer der Betrieb, desto eher kommen solche Plattformen dort zum Einsatz.
- Auffällig ist auch, dass die Produktcharakteristika sowie die Markt- und Kundeneinbindung die Nutzung von IoT-Serviceplattformen stark beeinflussen. IoT-Serviceplattformen werden eher von solchen Betrieben eingesetzt, die technologisch anspruchsvolle, komplexe Produkte herstellen und eine hohe Nähe insbesondere zu Industriekunden pflegen.
- Bei Betrieben, die IoT-Serviceplattformen nutzen, ist vermutlich das wettbewerbsrelevante Wissen stark im Produkt selbst gebunden. Diese Betriebe nutzen Dienstleistungen, um ihre Produkte gezielt zu ergänzen bzw. zu

Tabelle 11: Strukturelle Merkmale der Plattformnutzer nach Plattformtypen

	Transaktionsplattformen	IoT-Serviceplattformen
Verbreitung im Verarbeitenden Gewerbe gesamt	24 % Nutzung 13 % in Planung ∑: 37 %	16 % Nutzung 12 % in Planung ∑: 28 %
Vorreiterbranchen (Nutzung und Planung)	Fahrzeugbau (47 %) Nahrungsindustrie (39 %)	Elektronik (45 %) Maschinenbau (44 %)
Merkmale typischer Plattformnutzer (Nutzung und Planung)	Vor allem Großbetriebe (54 %) Hohe Nähe zu Konsumenten (43 %) und Industriekunden (38-40 %) Standardprodukte (50 %) Lagerhaltung (43 %)	Mittlere (31 %) und große Betriebe (52 %) Besondere Nähe zu Industriekunden (36-40 %) Komplexe Produkte (36 %) Mittel-, Klein-, Einzelserien (58 %)
Voraussetzung für Plattformnutzung	Produkte können leicht beschrieben und dokumentiert werden Leicht technisch standardisierbare Kommunikationskanäle zu Kunden Wettbewerbsrelevantes Wissen bleibt in Entwicklungs- und Produktionsprozessen verborgen	Produktdesign umfasst Großteil des wettbewerbsrelevanten Know-hows Produkte werden durch individuelle Dienstleistungen gezielt verbessert Betriebe setzen stark auf proprietäre Plattformen, um ihr Know-how zu schützen

Quelle: Eigene Darstellung

verbessern. Es erscheint daher plausibel, dass es sich beim Großteil der Serviceplattformen um proprietäre Lösungen handelt, um das wettbewerbsrelevante Produktwissen zu schützen.

- Die wenigsten Industriebetriebe nutzen das Plattformangebot von Drittunternehmen. Die große Mehrheit der Betriebe setzt ausschließlich auf eigene Plattformangebote, vermutlich um die Kontrolle über die Plattform nicht abgeben zu müssen. Netzwerkeffekte sind dadurch aber weniger zu erwarten.

Neben der reinen Verbreitung des Plattformgeschäfts im Verarbeitenden Gewerbe ist für die weiterführenden Analysen insbesondere von Interesse, inwieweit die Plattformnutzung mit anderen betrieblichen Merkmalen zusammenspielt. Ein besonderes Augenmerk verdient hier das Dienstleistungsangebot einerseits sowie die verschiedenen Umsatzquellen von Industriebetrieben andererseits. Da für eine Interaktion mit dem Plattformgeschäft insbesondere der Plattformtyp bzw. die kombinierte Nutzung von Relevanz ist, wird in den kommenden Abschnitten explizit zwischen einer simultanen bzw. kombinierten (Produzenten, die beide Plattformtypen nutzen) und einer ausschließlichen Nutzung (Produzenten mit nur einem Plattformtyp) unterschieden. Dabei wird auch hier zwischen aktueller und potenziell zukünftiger Nutzung differenziert.

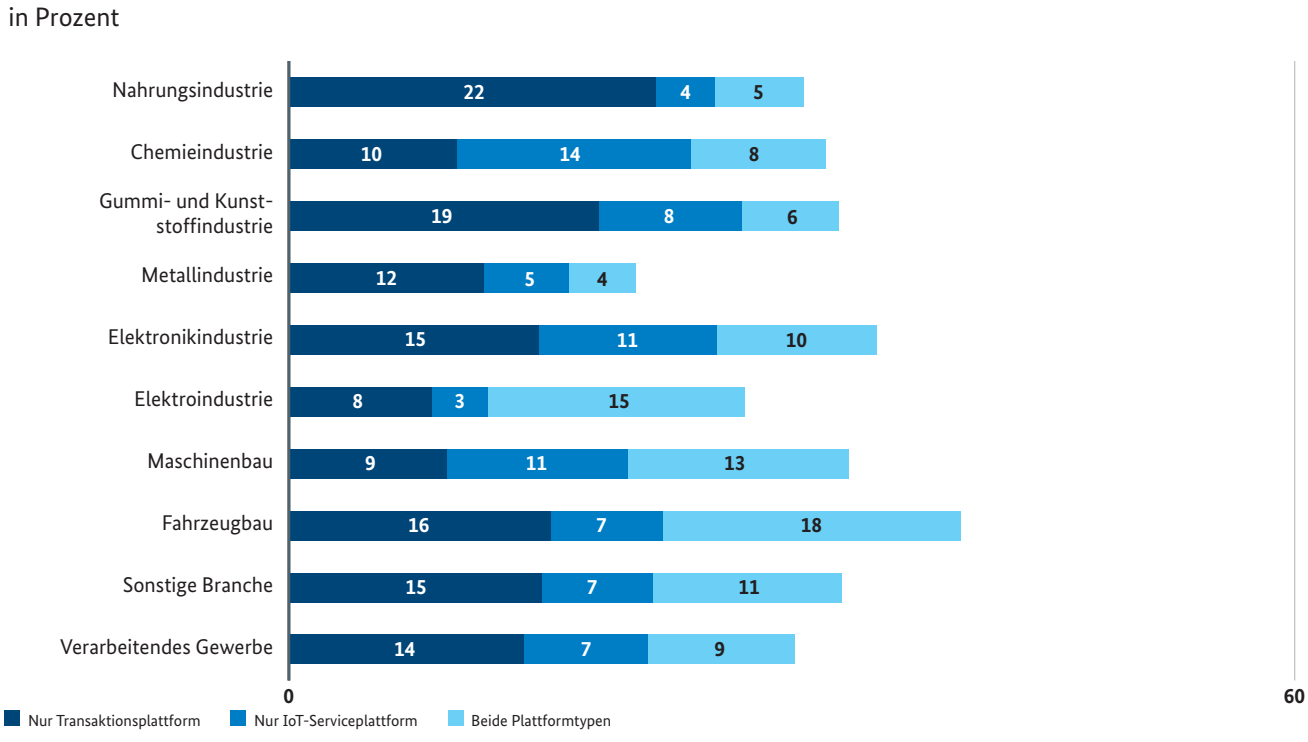
2.4 Transaktions- und IoT-Plattformen in der Kombination

2.4.1 Aktuell kombinierte Plattformnutzung

Die Analysen zur aktuellen Nutzung beider Plattformtypen – Transaktionsplattformen und IoT-Serviceplattformen – liefern ein Indiz für den Stand der Verarbeitenden Industrie auf dem Weg zur Plattformökonomie, in der sowohl Produkte als auch Dienstleistungen über Plattformen vertrieben werden.

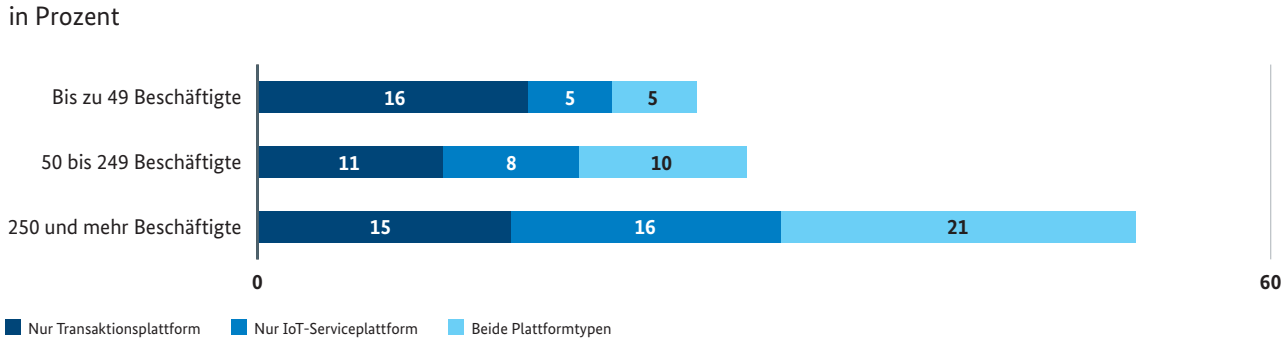
Jenseits der Einzelbetrachtung beider Plattformtypen ist aber auch von Interesse, welche Betriebe beide Plattformtypen gleichzeitig einsetzen bzw. kombinieren und wie hoch deren Anteil aktuell bzw. in Zukunft ist. So zeigt sich, dass derzeit knapp jeder zehnte Betrieb (neuen Prozent) beide Plattformtypen gleichzeitig nutzt. Der Fahrzeugbau, eine Leitindustrie der deutschen Wirtschaft, nimmt derzeit eine führende Rolle auf diesem Weg zur Plattformökono-

Abbildung 11: Simultane und ausschließliche Nutzung beider Plattformtypen nach Branchen



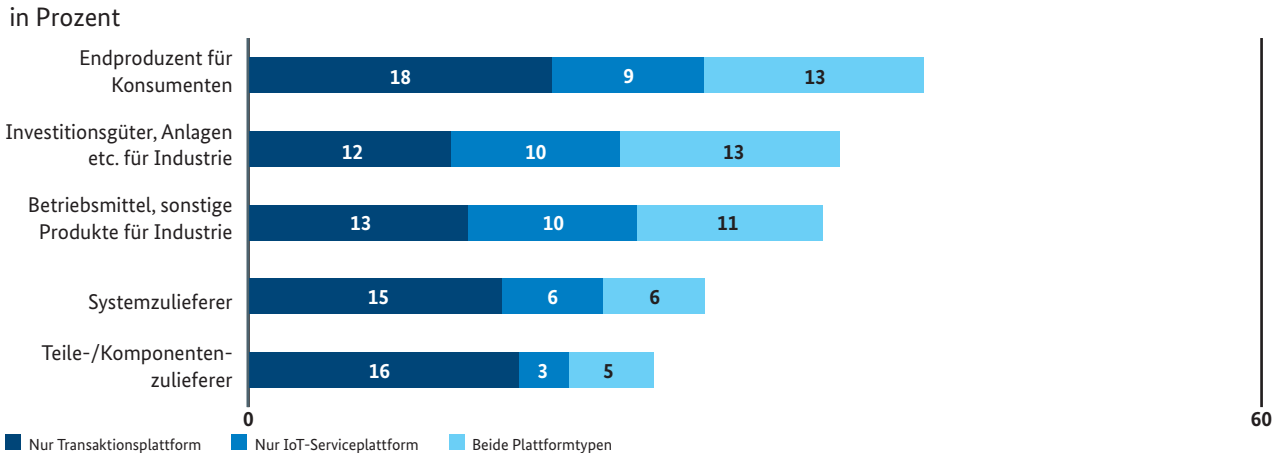
Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Abbildung 12: Simultane und ausschließliche Nutzung beider Plattformtypen nach Betriebsgröße



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Abbildung 13: Simultane und ausschließliche Nutzung der beiden Plattformtypen nach Stellung in der Wertschöpfungskette



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

mie ein. In diesen Branchen nutzen bereits 18 Prozent der Betriebe beide Plattformen gleichzeitig. Im Maschinenbau sowie in der Elektroindustrie werden beide Plattformtypen in Kombination auch weit über dem Durschnitt eingesetzt, wie in Abbildung 11 zu sehen ist.

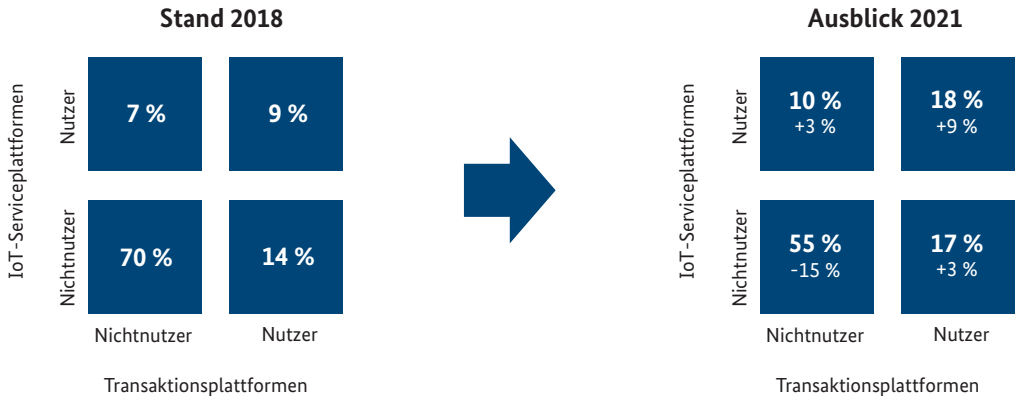
Die Unternehmensgröße hat einen starken Einfluss auf die Nutzung kombinierter Lösungen. Die Abbildung 12 zeigt deutlich, dass im Vergleich zu kleinen und mittelständischen Unternehmen vor allem Großbetriebe (21 Prozent) kombinierte Plattformlösungen einsetzen. Unter den kleinen Betrieben mit 49 oder weniger Beschäftigten nutzen lediglich fünf Prozent, unter den mittelständischen zehn Prozent kombinierte Lösungen.

Mit Blick auf die Wertschöpfungsstrukturen hat die Nähe zum Konsumenten bzw. Industriekunden einen Einfluss auf die Nutzung kombinierter Lösungen. Lieferanten für industrielle Betriebsmittel und Investitionsgüter sowie Endproduzenten für Konsumenten zeigen eine überdurchschnittliche Nutzung der beiden Plattformen (11 bis 13 Prozent). Im Gegensatz dazu setzt nur ein kleiner Anteil der Zulieferer auf kombinierte Plattformlösungen und nutzt vielmehr zu einem größeren Anteil ausschließlich Transaktionsplattformen.

2.4.2 Zukünftige Potenziale der kombinierten Plattformnutzung

Neben der oben dargestellten aktuellen Nutzung kombinierter Plattformen liefert der Ausblick auf den Einsatz kombinierter Lösungen in der nahen Zukunft weitere Indizien für die potenzielle Diffusion von Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe. Abbildung 14 fasst dazu die Angaben der Betriebe zusammen. Auf der rechten Seite ist nochmals der aktuelle

Abbildung 14: Potenzielle Diffusion der Plattformnutzung bis 2021



Quelle: Eigene Berechnungen

Stand der Verbreitung von Plattformen dargestellt. Auf der linken Seite sind die zu erwartenden Nutzeranteile berichtet, unter der Annahme, dass alle Pläne bis 2021 tatsächlich realisiert werden.

Die Angaben der Betriebe lassen erwarten, dass bis 2021 knapp die Hälfte aller Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe (45 Prozent) mindestens einen Plattformtyp einsetzen wird. Dabei wird sich der Anteil der Betriebe, die simultan Transaktions- und Serviceplattformen nutzen, verdoppeln (von neun Prozent in 2018 auf 18 Prozent in 2021), wohingegen der Zuwachs bei der ausschließlichen Nutzung der einzelnen Plattformtypen eher gering ausfallen wird.

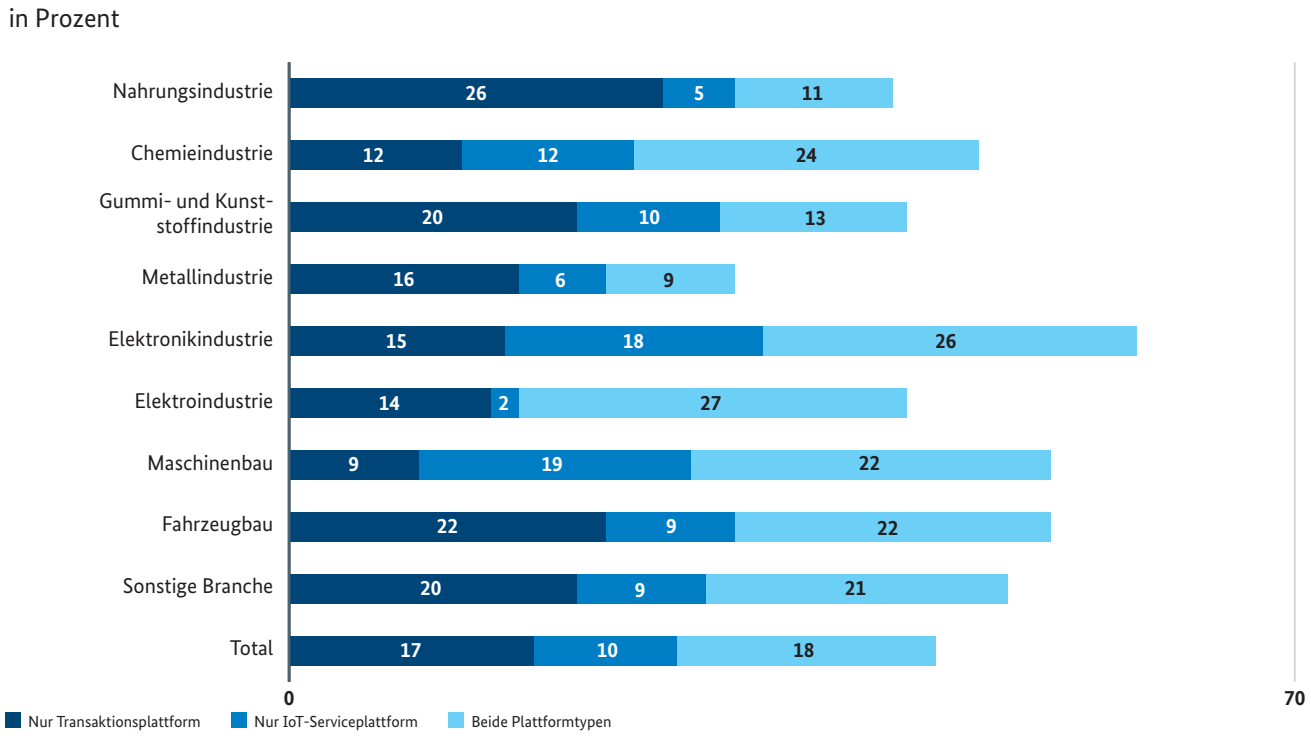
Bei der Betrachtung einzelner Branchen zeigt sich, dass für die Elektro- und Chemieindustrie in den nächsten drei Jahren das stärkste Wachstum in der potenziellen Nutzung von beiden Plattformtypen zu erwarten ist. Hingegen lässt der aktuelle Vorreiter – der Fahrzeugbau – eher einen geringen Zuwachs des kombinierten Einsatzes von Plattformen erwarten, was auf eine gewisse Sättigung in dieser Branche hindeutet. Die potenziellen Nutzungsraten für einzelne Branchengruppen ist im Detail in Abbildung 15 dargestellt.

Die potenzielle Nutzung von Plattformen wird sich auch in Zukunft wesentlich nach Unternehmensgröße unterscheiden. Der Vorsprung der größeren Betriebe mit 250 oder mehr Beschäftigten gegenüber den kleinen und mittelständischen Betrieben wird bei den kombinierten Lösungen auch in der Zukunft bestehen bleiben. Dabei fällt es auf, dass die größeren Betriebe verstärkt in die simultane Nutzung der beiden Plattformtypen einsteigen werden. Bei den kleinen und mittelständischen Betrieben hingegen ist noch ein deutliches Wachstumspotenzial für den ausschließlichen Einsatz von Transaktionsplattformen und IoT-Serviceplattformen zu erkennen. Dennoch wird sich auch bei diesen Betrieben die Nutzung der kombinierten Lösungen verdoppeln.

Die Wertschöpfungsstrukturen bzw. die Markt- und Kundenbindungen werden weiterhin wesentlich die Entwicklung der Nutzung kombinierter Lösungen bestimmen. In den nächsten drei Jahren werden Komponentenzulieferer sowie Systemzulieferer das stärkste Wachstum bei der Nutzung kombinierter Lösungen aufweisen. Betrachtet man den zukünftigen potenziellen Zuwachs bei der ausschließlichen Nutzung der einzelnen Plattformtypen, zeigt sich, dass unter den Investitionsgüterherstellern auch in Zukunft viele Betriebe auf eine ausschließliche Nutzung von IoT-Plattformen setzen werden. Endproduzenten für Konsumenten sowie Zulieferer hingegen werden zukünftig auch weiter zu einem erheblichen Anteil ausschließlich Transaktionsplattformen einsetzen.

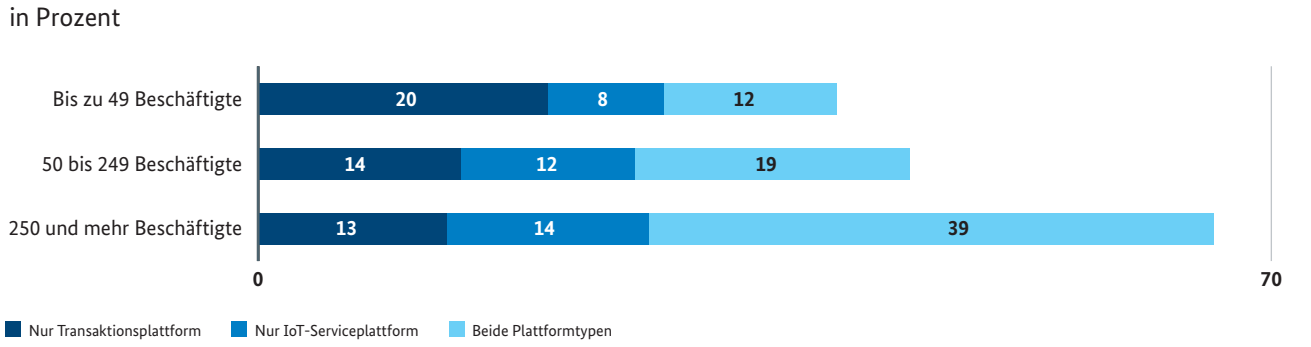
Insgesamt betrachtet ist das Interesse der Industrie an kombinierten Plattformlösungen sehr hoch. Unter Beachtung der geplanten Nutzung kann erwartet werden, dass sich der Anteil dieser Art Plattformnutzung verdoppeln wird. Dennoch ist für das Jahr 2021 zu erwarten, dass nur etwa jedes fünfte Unternehmen sowohl Produkte als auch damit verbundene Dienste über Plattformen anbieten wird. Maßgeblich werden dies größere Unternehmen sein, KMU sehen offensichtlich noch nicht viele Einstiegsmöglichkeiten in diese zukünftige Entwicklung. Im Blick über die Branchen zeigt sich ein relativ ausgewogenes Bild hinsichtlich der zu erwartenden Anwendung kombinierter Plattformen. Lediglich die Nahrungsmittel-, Metall-, und Gummi- und Kunst-

Abbildung 15: Potenzielle Nutzung von IoT-Plattformen nach Branchen in 2021



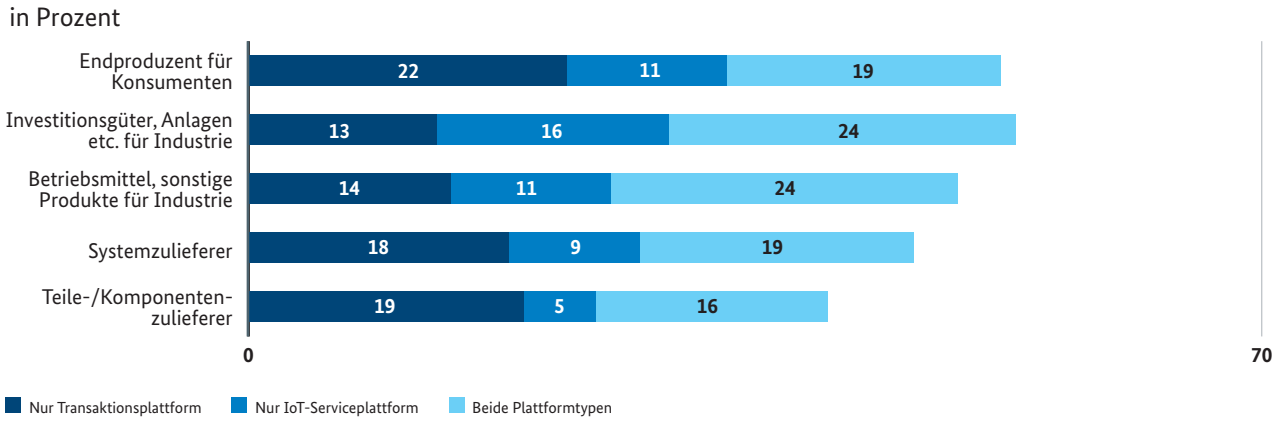
Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Abbildung 16: Potenzielle Nutzung von Plattformen nach Betriebsgröße in 2021



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Abbildung 17: Potenzielle Nutzung von Plattformen nach Stellung in der Wertschöpfungskette in 2021



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

stoffindustrie sind deutlich weniger involviert. Bei der zukünftigen Verbreitung spezialisierter Lösungen, d.h. der ausschließlichen Nutzung von Transaktions- bzw. IoT-Serviceplattformen, werden hingegen deutlich unterschiedliche Muster für verschiedene Branchen sichtbar.

2.5 Relevanz der betrieblichen Innovations- und Dienstleistungsneigung für digitale B2B-Plattformen

2.5.1 Digitale Dienstleistungsangebote und Plattformnutzung

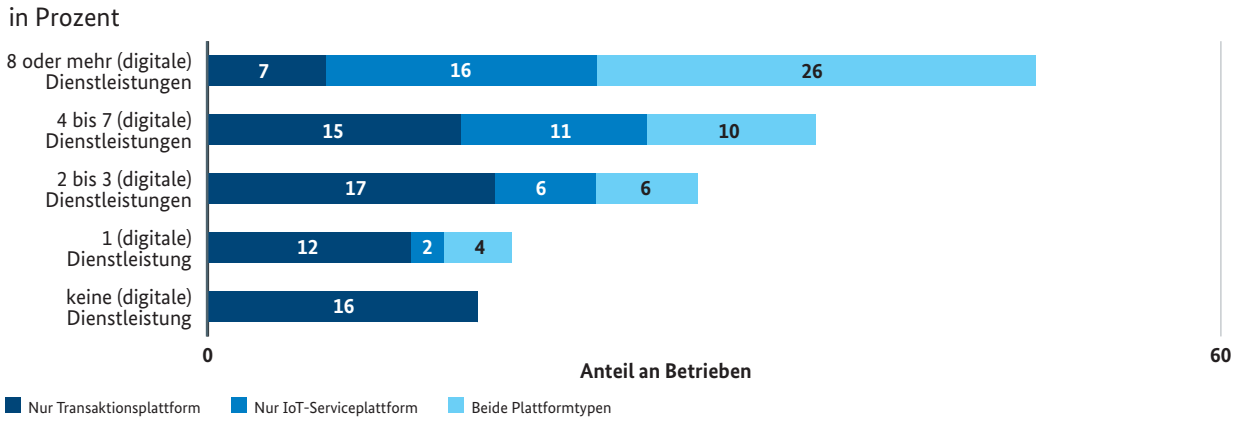
Um Aussagen hinsichtlich eines möglichen Zusammenhangs zwischen Serviceangebot und Plattformnutzung treffen zu können, werden die produzierenden Betriebe hinsichtlich ihrer Angebotsbreite mit Dienstleistungen in fünf Gruppen wie nachfolgend unterteilt: 15 Prozent aller Industriebetriebe bieten keinerlei Services zu ihrem Kernprodukt an (Gruppe 1). Genau eine Dienstleistung wird von 17 Prozent aller produzierenden Betriebe (Gruppe 2) und zwei bis drei Services werden von 26 Prozent (Gruppe 3) angeboten. Die beiden Spitzengruppen unterteilen sich in 28 Prozent an Produzenten mit vier bis sieben Dienstleistungen (Gruppe 4) sowie in 15 Prozent mit acht oder mehr angebotenen Services (Gruppe 5).[26] Die angebotenen Dienstleistungen reichen von vergleichsweise einfachen Services wie bspw. Wartung und Reparatur über digitale Angebote wie Monitoring des Betriebszustands bis hin zu komplexen Services wie bspw. Big-Data-Analysen.

In Abbildung 18 wird der positive Zusammenhang aus Dienstleistungsneigung und Plattformnutzung besonders deutlich. So führt eine höhere Dienstleistungsneigung auch zu einer deutlich höheren Affinität hinsichtlich einer Plattformnutzung bei Industriebetrieben insgesamt. Allerdings sind hier unterschiedliche Effekte erkennbar. Während die ausschließliche Nutzung von Produkt-Transaktionsplattformen über die Gruppen hinweg relativ stabil bleibt bzw. in der Spitzengruppe sogar rückläufig ist, steigt der Anteil der Betriebe mit ausschließlicher Nutzung von IoT-Serviceplattformen leicht an. Ein deutlicher Anstieg jedoch ist bei der kombinierten Plattformnutzung zu erkennen. Hier steigern sich die Nutzungsraten von lediglich vier Prozent (eine Dienstleistung) auf ganze 26 Prozent (acht und mehr Dienstleistungen).

Insgesamt lässt sich daher schlussfolgern, dass das Dienstleistungsangebot möglicherweise als Katalysator für die digitale Plattformnutzung dient bzw. umgekehrt, Plattformen erst zum Angebot digitaler Dienste befähigen. Zum einen scheint insbesondere die kombinierte Nutzung beider Plattformtypen im engen Zusammenhang mit avancierten Serviceangeboten zu stehen. Zum anderen lässt sich vermuten, dass die IoT-Serviceplattformen eine deutlich größere Komplexität hinsichtlich Angebot und Nutzung aufweisen und reine Transaktionsplattformen dann im gleichen Zuge simultan verwendet werden. Die zunehmende Tertiarisierung der Industrie scheint somit mit einer aufkommenden Plattformökonomie im Verarbeitenden Gewerbe einherzugehen bzw. diese sogar zu beschleunigen. Die Digitalisierung ist dabei als Träger bzw. Enabler zu

26 Der Unterschied der Summe zu 100 Prozent ist durch die Rundung auf ganze Zahlen bedingt.

Abbildung 18: Angebotsbreite mit Dienstleistung und kombinierter Plattformnutzung



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

verstehen, der diese beidseitige Verbreitung beschleunigt bzw. überhaupt erst ermöglicht.

2.5.2 Zusammenspiel mit Innovations- und Dienstleistungsumsätzen

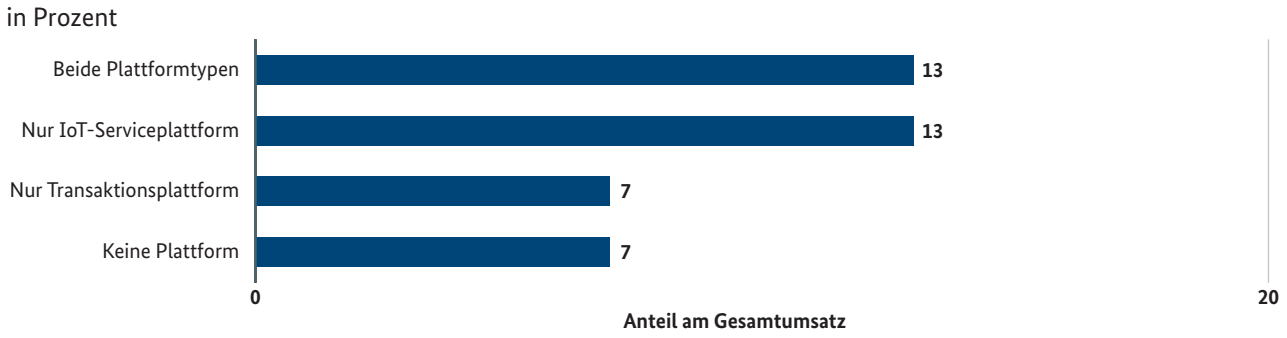
Neben der starken Bedeutung des Dienstleistungsangebots im Zuge einer aufkommenden Plattformökonomie ist auch von Interesse, ob Industriebetriebe durch digitale Plattformangebote zusätzliche Umsätze erzielen können. Die Auswertungen ergaben allerdings, dass Industriebetriebe im Durchschnitt keine höheren Umsätze mit Plattformeinsatz realisieren können.

Mittels der vorliegenden Daten kann darüber hinaus geprüft werden, ob Betriebe mit Plattformnutzung einen höheren Anteil Ihres Umsatzes mit Produktinnovationen erzielen können bzw. ob Betriebe höhere Umsätze mit ihren angebotenen Dienstleistungen erreichen.

Auch für diese Analyse sind die beiden Plattformtypen bzw. deren ausschließliche oder simultane Nutzung von entscheidender Bedeutung. Wie aus Abbildung 19 deutlich wird, generieren Unternehmen, die ihre Dienstleistungen über webbasierte Plattformen ausschließlich oder in Kombinationen mit Produkten, einen fast doppelt so hohen Innovationsumsatz mit neuen Produkten anbieten, (ca. 6 Prozentpunkte) wie Unternehmen, die nur Produkte über Plattformen anbieten oder gar keine Web-Plattformen nutzen. Der Einsatz einer IoT-Serviceplattform, alleinig oder in Kombination, steht folglich in einem signifikant positiven Zusammenhang zu den Umsätzen mit neuen Produkten. Ein Erklärungsansatz für diesen Zusammenhang könnte dadurch geliefert werden, dass durch das Angebot von Services über digitale Plattformen ein zusätzlicher Informationsrückfluss über Verbesserungspotenziale des eigentlichen Kernprodukts entsteht. Dieses Verbesserungspotenzial wird durch die digitale Plattform in formelles Wissen transformiert und mündet in einen kontinuierlichen Produktverbesserungsprozess. Eine IoT-Serviceplattform könnte anhand dieser Analysen auch einen kontinuierlichen Innovationsmotor für das Kernprodukt darstellen.

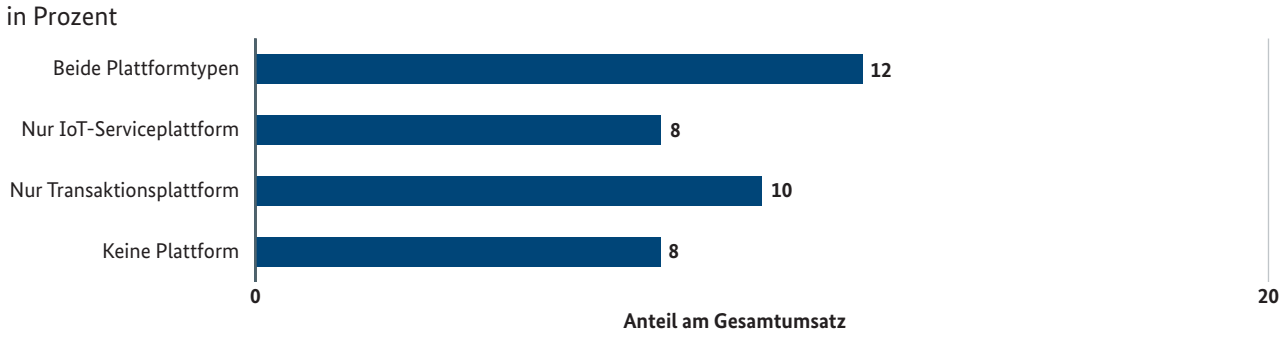
In Abbildung 20 werden nun auch die Dienstleistungsumsatzanteile betrachtet. Die Ergebnisse deuten an, dass Unternehmen, die sowohl Produkte als auch Dienstleistungen über webbasierte Plattformen anbieten, einen etwas höheren Umsatz erzielen als die Unternehmen, die keine Web-Plattformen nutzen (12 gegenüber acht Prozent). Im Mittel können Industriebetriebe mit einer kombinierten Plattformnutzung einen im Schnitt ca. 3 Prozentpunkte höheren Umsatzanteil mit Dienstleistungen erzielen als andere Betriebe. Deutlich zurück liegen jene Betriebe, die noch keine Plattform nutzen. Die beobachteten Unterschiede sind allerdings statistisch nicht abgesichert und sollten nicht überbewertet werden. Mit Blick auf die Konvergenz zwischen Dienstleistungsorientierung und Plattformnutzung ließe sich dieser Befund gut erklären. Insbesondere die kombinierte Plattformnutzung wird von Betrieben verwendet, die ein breites Dienstleistungsangebot aufweisen und folglich auch höhere Umsätze mit Dienstleistungen erzielen. Durch die insgesamt höheren erzielten Umsätze ist für diese Betriebe eine zusätzliche

Abbildung 19: Innovationsumsätze (Umsatzanteil mit neuen Produkten, Einführung während der letzten drei Jahre) nach Plattformnutzung



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Abbildung 20: Dienstleistungsumsätze (Umsatzanteil mit Dienstleistungsangeboten) nach Plattformnutzung



Quelle: *Modernisierung der Produktion* 2018, Fraunhofer ISI

Professionalisierung ihres Dienstleistungs-, aber auch ihres Plattformgeschäfts möglich. Insbesondere diese Spitzengruppe kann also durch zusätzliche Dienstleistungsumsätze mit einhergehender Professionalisierung in eine Aufwärtsspirale hinsichtlich des Plattformgeschäfts gelangen. In späteren Analysen gilt es, hier nochmals näher hinzuschauen und zu prüfen.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass reine Produkt-Transaktionsplattformen zunächst in keinerlei Zusammenhang mit zusätzlichen Umsätzen von Industriebetrieben stehen. Dadurch scheint sich die These zu verfestigen, dass Transaktionsplattformen tendenziell lediglich einen zusätzlichen, ergänzenden Vertriebskanal für das eigentliche Produkt darstellen. Während früher der Vertrieb manuell erfolgte, hat mittlerweile in breiten Teilen des Verarbeitenden Gewerbes der Online-Vertrieb eingesetzt. Im Gegensatz dazu stehen IoT-Serviceplattformen in Zusammenhang mit zusätzlichen Innovationsumsätzen bei Produkten, was möglicherweise durch einen formalisierten Informationsrückfluss auf Basis der digitalen Plattform zustande kommt und Potenziale für Produktverbesserung eröffnet. Die simultane Nutzung beider Plattformtypen steht in Verbindung mit insgesamt höheren Serviceumsätzen, was sich allerdings durch die starke Affinität der Spitzengruppe zum Dienstleistungsangebot selbst erklären lässt und hierdurch möglicherweise in eine positive Aufwärtsspirale führt.

2.6 Fazit und Schlussfolgerungen für die gesamtwirtschaftliche Betrachtung

Die vorangegangenen Abschnitte betonen die Bedeutung der Plattformnutzung im Zusammenspiel mit Innovationen und der Dienstleistungsorientierung von Industrieunternehmen. Die folgenden Stichpunkte umfassen nicht nur die wichtigsten Ergebnisse dieses Zusammenspiels, sondern lassen sich auch für die Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte heranziehen:

- Insgesamt dominiert im Verarbeitenden Gewerbe aktuell die ausschließliche Nutzung von Transaktionsplattformen. Eine Führungsrolle in der kombinierten Nutzung beider Plattformtypen nehmen die Fahrzeug- und die Elektrobranche ein. Die Chemiebranche weist hingegen den höchsten Anteil an reinen IoT-Plattformnutzern auf. Die größten Zuwächse in der Zukunft sind im Maschinenbau und in der Elektronikindustrie zu erwarten.

- Die simultane Nutzung von Transaktions- und IoT-Serviceplattformen scheint derzeit weitgehend Großunternehmen vorbehalten zu sein. Aufgrund der geplanten Nutzungsraten wird sich daran vermutlich auch wenig ändern. Tendenziell wird sich der Abstand zwischen Großunternehmen und KMU noch vergrößern.

- Die Position eines Industriebetriebs in der Wertschöpfungskette spielt eine entscheidende Rolle hinsichtlich der Plattformnutzung. Während Teile- und Systemzulieferer sich weitgehend auf Transaktionsplattformen fokussieren, sind es insbesondere Ausrüster und Anlagenhersteller, die IoT-Serviceplattformen oder beide Plattformtypen einsetzen. Führend beim Plattformgeschäft sind die Endproduzenten für Kunden. Mit Blick auf die zukünftige Nutzung wird sich daran voraussichtlich nichts ändern, sondern sich der Abstand zwischen den Gruppen eher noch vergrößern. Die Gruppe der Endproduzenten mit dem höchsten Nutzeranteil ist auch zugleich diejenige Gruppe, bei der die höchste Dynamik herrscht.

- Die Wahrscheinlichkeit einer Plattformnutzung eines Industriebetriebs steht in engem Zusammenhang mit dessen Dienstleistungsneigung. Von daher lässt sich schließen, dass Dienstleistungen als Katalysator für Plattformen und umgekehrt Plattformen als Befähiger für zusätzliche Dienstleistungsangebote dienen.

- Insbesondere die kombinierte Nutzung beider Plattformtypen sowie die Nutzung von IoT-Serviceplattformen wird mit zunehmender Dienstleistungsorientierung eines Produzenten immer wahrscheinlicher. Bei Transaktionsplattformen existiert dieser Zusammenhang hingegen nicht.

- Industriebetriebe, die ausschließlich IoT-Serviceplattformen nutzen, generieren einen im Schnitt 6 Prozentpunkte höheren Innovationsumsatz. Produzenten, die auf beide Plattformtypen setzen, weisen zudem einen im Schnitt 3 Prozentpunkte höheren Umsatzanteil mit Dienstleistungen auf. Bei der ausschließlichen Nutzung von Transaktionsplattformen konnten keine Zusammenhänge zu Umsätzen festgestellt werden.

3. Gesamtwirtschaftliche Perspektive digitaler B2B-Plattformen: Bedeutung für die Bruttowertschöpfung

Dieser Abschnitt analysiert die aktuelle und künftige volkswirtschaftliche Bedeutung von B2B-Plattformen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe. Die Analyse basiert primär auf den Erhebungsergebnissen der *Modernisierung der Produktion* sowie sekundärstatistischen Daten zur Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe. Die quantitativen Schätzungen werden eingerahmt durch die Ergebnisse der Literaturanalyse und die Interviews, die im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurden.

3.1 Erstellung eines Wirkungsmodells

Dieser Abschnitt erläutert das der Studie zugrunde liegende Wirkungsmodell. Dieser methodische Ansatz wurde gewählt, weil die Messung der volkswirtschaftlichen Bedeutung von B2B-Plattformen mit einigen Herausforderungen einhergeht. Hierzu zählen:

1. Umsatzeffekte, die sich auf betrieblicher Ebene empirisch feststellen lassen, sind nicht zweifelsfrei auf den Einsatz von Plattformen zurückzuführen (Attributionsproblem).

2. Die auf betrieblicher Ebene festgestellten Effekte müssen auf die volkswirtschaftliche Ebene übertragen werden. Dabei besteht die Herausforderung, dass Plattformen möglicherweise gleichzeitig positiv und negativ auf unterschiedliche Unternehmen wirken. Möglicherweise hängen positive und negative Wirkungen sogar miteinander zusammen. Die positiven Wirkungen der Profiteure wirken sich negativ auf andere Unternehmen aus. Es kommt möglicherweise zu Verdrängungseffekten.

3. Die Verbreitung von Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe scheint gerade erst begonnen zu haben und die Unternehmen beginnen jetzt erst zu lernen, wie sich Plattformen nutzen lassen und dieser Nutzen monetarisiert werden kann. Somit ist es vermutlich noch zu früh, die tatsächlichen Effekte messen zu können. Stattdessen müssen Annahmen bezüglich der künftigen Verbreitung und Wirkung getroffen werden.

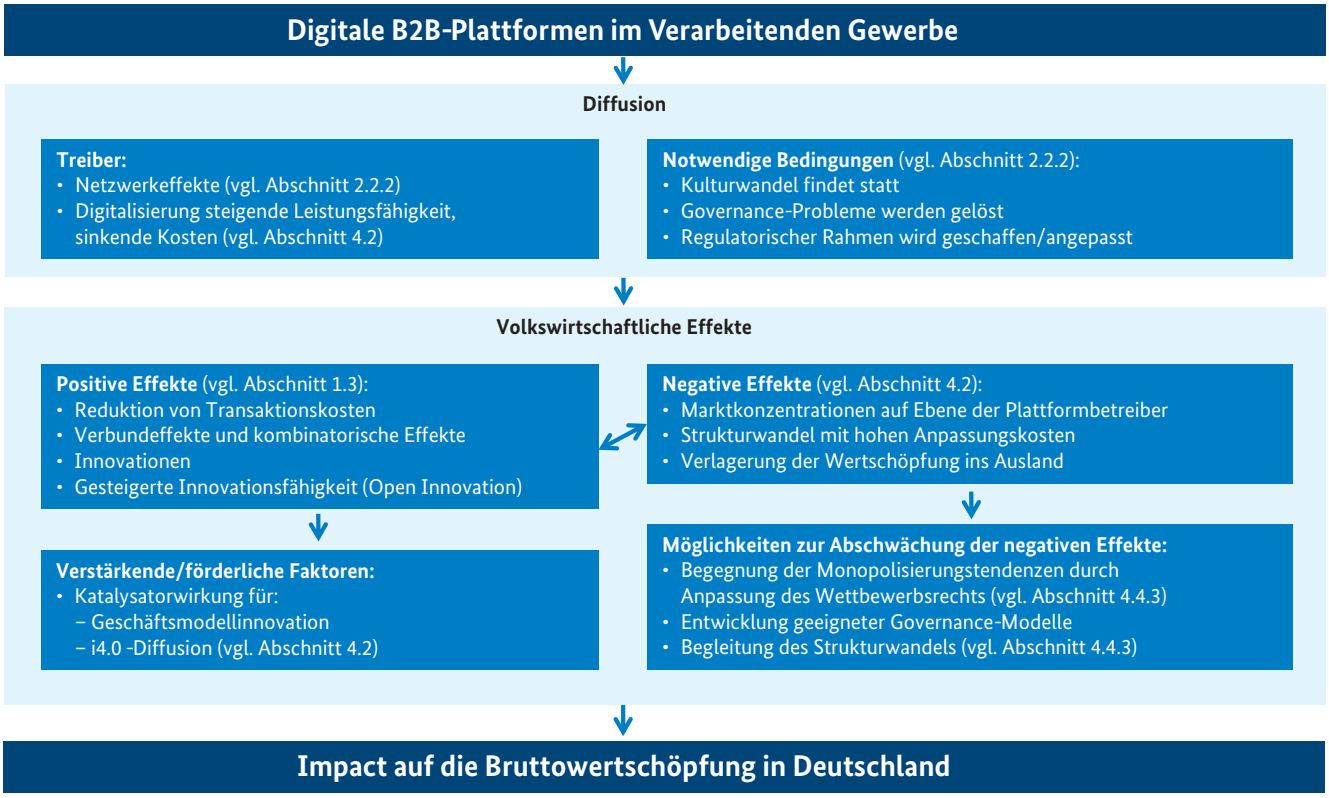
Die Studie begegnet diesen Herausforderungen mit der Erstellung eines theoretischen Wirkungsmodells. Wenngleich die Studie einen empirischen Fokus hat, so erzwingen die genannten Herausforderungen, theoretische Annahmen zu treffen, um die empirischen Befragungsergebnisse interpretieren und Schätzungen durchführen zu können. Diese Annahmen werden in einem Wirkungsmodell zusammengefasst (siehe Abbildung 21). Das Ziel ist es, im Wirkungsmodell theoretisch plausible und mögliche Wirkungsmechanismen zu identifizieren. Im Sinne einer Contribution Analysis zeichnen wir eine theoretisch plausible Wirkungskette nach, welche die Verbreitung und Nutzung von Plattformen auf betrieblicher Ebene mit volkswirtschaftlichen Wirkungen verbindet (Mayne 2008; Nielsen und Dybdal 2012). Die getroffenen Wirkungsannahmen werden mit empirischen Untersuchungsergebnissen getestet und mit der Literatur trianguliert. Wird nur eine Wirkungsannahme widerlegt, ist die ganze Wirkungskette unterbrochen und es muss eine neue entwickelt und empirisch geprüft werden. Das Wirkungsmodell stützt sich demnach auf die Ergebnisse der Literaturanalyse einerseits und der qualitativen Unternehmensbefragung und Workshops andererseits.

Neben den grundlegenden Annahmen werden Treiber und Hemmnisse für die Diffusion von Plattformen definiert und die Faktoren erfasst, die Aussagen über die Wirkung von Plattformen ermöglichen. Das Wirkungsmodell trennt explizit zwischen der Diffusion einerseits und den inhärenten Wirkungen von Plattformen andererseits, den beides wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst. Zudem geht das Wirkungsmodell auf potenzielle Wechselbeziehungen ein, wobei zwischen potenziell positiven und potenziell negativen Effekten unterschieden wird.

Das Wirkungsmodell basiert auf ex ante getroffenen Annahmen über mögliche Wirkungsketten. In der Ex-post-Betrachtung dient das Wirkungsmodell auch dazu, die empirischen Ergebnisse zu interpretieren. Mit den quantitativen Analysen, die im Rahmen der Studie durchgeführt wurden, können lediglich Korrelationen abgebildet werden. Deshalb wird die qualitative Wirkungslogik genutzt, um zu bestimmen, inwieweit kausale Zusammenhänge plausibel sind. Zudem ist die Wirkungslogik von zentraler Bedeutung für die Schätzung der künftigen Potenziale von B2B-Plattformen. Insgesamt hilft das Wirkungsmodell, Annahmen über B2B-Plattformen zu treffen, die in sich konsistent sind.

Der Wirkungskomplex lässt sich in sechs Wirkungsblöcke aufteilen: Treiber und notwendige Bedingungen für die Diffusion; positive und negative Effekte; förderliche Faktoren und Möglichkeiten zur Abschwächung der negativen Effekte. Diese werden in den folgenden Abschnitten der Reihe nach beschrieben. Die einzelnen Wirkungswege werden in den folgenden Abschnitten detailliert erläutert. In Abschnitt 3.6 folgt die Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Wirkungen.

Abbildung 21: Wirkungslogik



Quelle: Eigene Darstellung

3.2 Diffusion als notwendige Bedingung und Treiber

Die erste und wichtigste notwendige Bedingung dafür, dass Plattformen überhaupt eine volkswirtschaftliche Wirkung haben können – ob positiv oder negativ –, ist, dass B2B-Plattformen von den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes genutzt werden. Je stärker die Diffusion, desto größer die Wirkung von Plattformen.

Der wichtigste Treiber für die Diffusion von Plattformen sind Netzwerkeffekte, die auch im Verarbeitenden Gewerbe von Relevanz zu sein scheinen. Diese interagieren mit dem zweiten Haupttreiber der Digitalisierung bzw. der wachsenden Leistungsfähigkeit digitaler Systeme bei gleichzeitig sinkenden Kosten (Moore‘sches Gesetz).

Beide, Netzwerkeffekte und exponentielle Kostenreduktion digitaler Technologien, scheinen sich dabei gegenseitig zu verstärken. Die neuerdings in der Produktion anfallenden Daten müssen ausgetauscht und die neuen Analysemöglichkeiten müssen durch Entwicklung neuer Geschäftsmodelle monetarisiert und als neue Dienstleistungen angeboten werden. Genau zu diesem Zweck bietet sich die Nutzung von Plattformen an. Die Verbreitung von B2B-Plattformen agiert als Katalysator für die Digitalisierung der Industrie; dabei entstehen umfassende Daten und neue Vernetzungsmöglichkeiten, die wiederum das Potenzial plattformbasierter Geschäftsmodelle verstärken.

Wurde die Bedeutung der Netzwerkeffekte für die Plattformen des Verarbeitenden Gewerbes oben schon im Detail erläutert, sei an dieser Stelle nochmal auf die Digitalisierung eingegangen. Der von Gordon E. Moor beschriebene Trend der wachsenden Leistungsfähigkeit digitaler Systeme scheint nach wie vor anzuhalten und wird allem Anschein nach weiter die Digitalisierung des Verarbeitenden Gewerbes und die Verbreitung digitaler Plattformen antreiben.

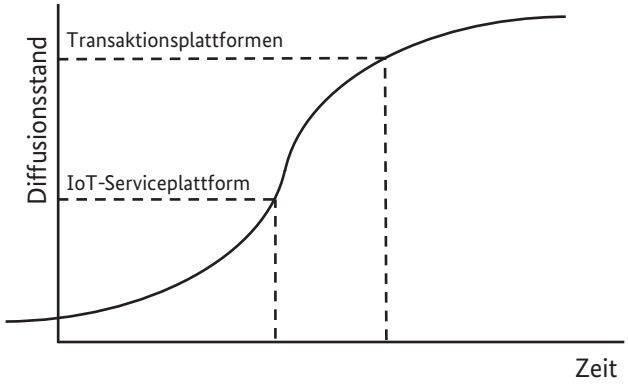
Box 2: Moore'sches Gesetz

Dieser Trend, der bis heute anhält, wurde als erstes vom Intel-Gründer, Gordon E. Moore erfasst und ist nach wie vor als das „Moore'sche Gesetz" bekannt: Moore sagte bereits 1965 voraus, dass die Leistungsfähigkeit von Prozessoren,[27] sich alle 18 bis 24 Monate verdoppelt. Das Moore'sche Gesetz gilt bis heute, wird allerdings häufig unterschätzt, da das Wachstum exponentiell ist. Dies bedeutet, dass beispielsweise bereits im Jahr 2006 eine einfache Spielkonsole eine höhere Rechenleistung besaß als die Supercomputer der Militärlabore der Vereinigten Staaten keine zehn Jahre zuvor (Altman et al. 2014, S. 8).

Infolge der anhaltenden Gültigkeit des Moore'schen Gesetzes wird in der Literatur mittlerweile schon von gen null tendierenden Informationskosten gesprochen (Benner und Tushman 2015; Altman et al. 2014). Das exponentielle Leistungswachstum bei gleichzeitig abnehmenden Preisen hat zu einer rasanten Verbreitung günstiger Sensoren, Cloud-Dienste und KI-Anwendungen geführt (Bosche et al. 2016). Wymo ist es jüngst gelungen, die Kosten eines LiDAR-Sensors von ursprünglich über 75.000 Dollar auf weniger als 5.000 Dollar zu senken (Korosec 2019). Amazon Web Services bietet über die Cloud heute State-of-the-Art-KI-Anwendungen für 1,05 bis 31,22 Dollar pro Stunde an – und zwar für jeden, jederzeit und überall auf der Welt flexibel und kurzfristig buchbar.[28] Damit sind die technologischen Voraussetzungen für den Einsatz und die Verbreitung digitaler Plattformen erfüllt.

Vor dem Hintergrund dieser Treiber und der in den vorangegangenen Abschnitten genannten Herausforderungen, Risiken und Chancen stellt sich die Frage, wie die Diffusion von Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe künftig verlaufen wird. Aus den Erhebungsergebnissen kann der aktuelle Diffusionsstand abgeleitet werden. Zudem zeigen die Daten, wie viele Unternehmen planen, Plattformen in drei Jahren zu nutzen. Aus der Diffusionstheorie wissen wir, dass sich die Diffusion prinzipiell in eine Wachstums- und eine Sättigungsphase einteilen lässt (Rogers 1983). Aufgrund der beschriebenen Rolle von Netzwerkeffekten und exponentieller Kostenreduktion digitaler Technologien ist Everett Rogers' Diffusionstheorie auch für die Verbreitung von B2B-Plattformen hoch relevant. Auch für B2B-Plattformen ist von einem exponentiellen Wachstum auszugehen, bevor erste Sättigungseffekte auftreten.

Abbildung 22: Diffusionsverlauf



Quelle: Eigene Darstellung nach Rogers (1983, S. 7)

Die genaue Form der Diffusionskurve ist derzeit allerdings nicht bekannt. Die im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten zeigen lediglich zwei Punkte: Die Diffusion heute und die geplante Nutzung in drei Jahren, jeweils differenziert nach Transaktions- und IoT-Serviceplattformen. Ob diese beiden Punkte in der Wachstums- und/oder der Sättigungsphase liegen, ist derzeit nicht bekannt.

Skeptiker könnten durchaus behaupten, dass das absolute Diffusionspotenzial von B2B-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe ohnehin nur gering ist, schon längst von den bestehenden Plattformen abgeschöpft wurde und die Industrie sich damit bereits in der Sättigungsphase befindet. Was die reinen Produktplattformen betrifft, mag diese Argumentation zutreffen, da das klassische e-Commerce-Geschäft bereits seit Ende der 1990er-Jahre besteht. Es kann daher angenommen werden, dass die Potenziale von reinen Produktplattformen bereits ausgeschöpft sind und der Bedarf gedeckt ist.

Für die IoT-Serviceplattformen ergibt sich jedoch ein anderes Bild. Sowohl die geführten Interviews als auch die aus der Literatur gesammelten Erkenntnisse deuten darauf hin, dass die Potenziale von diesen B2B-Plattformen noch längst nicht ausgeschöpft sind – zumal auch die oben genannten Herausforderungen noch längst nicht bewältigt werden konnten. Während der Sättigungsphase müsste auch mit

27 Gemessen an der Anzahl an Transistoren, die in einen integrierten Schaltkreis festgelegter Größe passen.

28 https://aws.amazon.com/de/ec2/instance-types/p3/

einer Verdrängung oder Verschmelzung vormals konkurrierender Plattformen ausgegangen werden, was bei den IoT-Serviceplattformen bislang noch nicht zu beobachten war. Es spricht also vieles dafür, dass IoT-Serviceplattformen noch vor dem Wendepunkt der Diffusionskurve stehen, der durch ein hohes Wachstum gekennzeichnet ist. Die nachfolgend dargestellten Wirkungen von Plattformen wurden daher schwerpunktmäßig für IoT-Serviceplattformen recherchiert.

3.3 Positive volkswirtschaftliche Wirkungen

Aus der Literatur sind drei Wirkungsmechanismen bekannt, die potenziell zu positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten von Plattformen führen könnten. Zu den positiven Wirkungen zählen die in der Einleitung genannten Reduktionen von Transaktionskosten aufgrund kontinuierlich sinkender Kosten für digitale Lösungen, die Verbundeffekte modularer Entwicklungsumgebungen sowie die vielfältigen Potenziale, die sich aus Open-Innovation-Strategien ergeben. Wurden diese in der Einleitung bereits beschrieben, werden nachfolgend die möglichen Besonderheiten dieser Wirkmechanismen im Verarbeitenden Gewerbe erläutert.

In den Interviews und Fallstudien, die im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurden, zeigte sich deutlich, dass diese drei Potenziale – Transaktionskostenreduktion, Verbundeffekte und Open Innovation – bereits für die Plattformen des Verarbeitenden Gewerbes zutreffen.

Das jüngste Beispiel für die Nutzbarmachung von Verbundeffekten und die Verfolgung einer Open-Innovation-Strategie im Verarbeitenden Gewerbe bieten die Automobilhersteller: Der Fahrzeugbauer VW versucht den Weg zur Elektromobilität mithilfe seines modularen E-Antrieb-Baukastens (EAB) zu beschleunigen. Der Baukasten verfügt über einen standardisierten Kern, um den sich verschiedene Komponenten flexibel miteinander kombinieren lassen. Der Baukasten ist auch Dritten zugänglich. Auch BMW und Jaguar Land Rover sowie Toyota und Subaru haben ähnliche modulare Entwicklungsumgebungen angekündigt (NZZ 2019).

Im Zeitalter der Digitalisierung gewinnt das Prinzip der Modularität zunehmend an Bedeutung. Drei Eigenschaften des digitalen Zeitalters potenzieren die genannten Verbundeffekte. McAfee und Brynjulfson (2017, 135–137 & 160–163) beschreiben diese als *free, perfect und instantaneous*. Digitale Produkte und Dienstleistungen, wie z. B. Software-Lösungen, können zu minimalen Grenzkosten,[29] ohne Qualitätsverluste und in kürzester Zeit reproduziert und von einer unbegrenzten Zahl an Akteuren gleichzeitig genutzt werden. Dies führt zu einer nie da gewesenen Flexibilität und Zahl an Kombinationsmöglichkeiten digitaler Anwendungen. Aufgrund internetbasierter Kommunikation spielt es keine Rolle, wo auf der Welt die Nutzer und Entwickler sich befinden.

In der Industrie 4.0 wird die Online-Welt mit der Offline-Welt verknüpft. Zwar gelten die Bedingungen der kostenlosen und sofortigen Reproduzierbarkeit sowie gleichzeitigen Nutzung nicht für physische Produkte, doch so lassen sich die Vorteile der digitalen Welt auf zweierlei Arten nutzen. Einerseits ermöglicht die Erstellung digitaler Zwillinge verschiedenste physische Produkte in kürzester Zeit und zu minimalen Kosten virtuell auszuprobieren, bevor sie in der Realität technisch integriert werden. Andererseits bietet die Digitalisierung zahllose Kombinationsmöglichkeiten physischer Produkte mit digitalen Anwendungen. Im Rahmen einer Plattform kann ein Maschinenhersteller beispielsweise seine Maschinen mit den Sensoren eines anderen Anbieters kombinieren. Die so erfassten Daten werden über das API (Application Programming Interface), den technischen Kern einer Plattform (z. B. der Siemens Mindsphere), auf den Cloud-Speichern eines weiteren Anbieters (z. B. Amazon Web Service) gespeichert. Mit der KI-Anwendung eines weiteren Anbieters (z. B. IBM), der diese seinen Kunden als Software-as-a-Service ebenfalls über die Cloud anbietet, ließen sich als nächstes der Einsatz und die Wartungsintervalle der Maschinen optimieren. Schließlich ließen sich die erfassten Daten mit den ERP-Systemen (z. B. Dynamics 365 oder SAP ByD) kombinieren und somit der Shop-Floor mit dem Office-Floor verbinden. Das ERP-System kann wiederum über die Cloud eines weiteren Anbieters laufen. Das offenbar hohe Potenzial kombinatorischer Innovationen scheint die Vernetzung anzutreiben.

3.4 Potenziell negative gesamtwirtschaftliche Effekte

Neben den potenziell positiven Wirkungen können jedoch auch einige negative volkswirtschaftliche Wirkungen von Plattformen angenommen werden. Diese bestehen erstens in der Tendenz von Plattformmärkten, Monopole zu bilden

29 Laut Altmann (2014) tendieren die Informationskosten heute gegen null.

und zweitens in einem potenziellen Strukturwandel mit hohen Anpassungskosten für den Wirtschaftsstandort. Durch gezielte staatliche Interventionen können diese negativen Wirkungen begrenzt werden.

3.4.1 Monopolisierungstendenzen

Die in der Einleitung dieser Studie erwähnten hohen Unternehmenswerte der Plattformunternehmen spiegeln auch die Einschätzung bzw. Erwartung der Investoren wider, dass die Plattformen eine lukrative monopolistische Marktstellung erreicht haben bzw. erreichen werden. Die Konzentrationstendenzen mehrseitiger Plattformmärkte werden maßgeblich bestimmt durch:

1. Ausmaß von Netzwerkeffekten,
2. Überlastung von Plattformen,
3. die Stärke von Anreizen zur Differenzierung von Plattformen und Spezialisierung auf Marktnischen,
4. Möglichkeit des Multi-Homings bzw. schnellen Anbieterwechsels (Teece 2018, S. 1376; Codagnone und Martens 2016, S. 8).

Die Existenz starker Netzwerkeffekte bedeutet, dass Plattformen ihr Geschäftsmodell schnell skalieren, eine marktbeherrschende Stellung einnehmen und langfristig festigen können. Eine hohe Zahl an Nutzern und Anbietern führt dazu, dass noch mehr Nutzer und Anbieter der Plattform beitreten. Netzwerkeffekten ist zu verdanken, dass im B2C-Bereich Alibaba mittlerweile 75 Prozent aller chinesischen e-Commerce-Transaktionen beherrscht; Google die Betriebssysteme von 82 Prozent aller Mobiltelefone stellt und 94 Prozent aller Online-Suchen über Google durchgeführt werden (van Alstyne et al. 2016, S. 6).

Im B2B-Bereich sind diese Marktkonzentrationen noch nicht zu beobachten. Im Gegenteil: Es fällt auf, dass es noch eine vergleichbar hohe Zahl unterschiedlicher Plattformen gibt. Die Mehrzahl der Betriebe bietet eigene Plattformen an, nur wenige nutzen Plattformen Dritter (vgl. Abbildung 10). Das Auftreten von Marktkonzentrationen ist jedoch nicht auszuschließen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass im Verarbeitenden Gewerbe die Netzwerkeffekte weniger stark sind als im B2C-Endkundengeschäft, wie oben beschrieben. Zudem ist das Vorliegen indirekter Netzwerkeffekte, so Haucap und Heimeshoff (2017), keineswegs ausreichend für eine Monopolisierung oder hohe Marktkonzentration. Dies zeigen unter anderem die Beispiele der Immobilienmakler, Reisevermittler oder Online-Dating-Webseiten. Ausgeprägte indirekte Netzwerkeffekte führen hier nicht zur Marktkonzentration.

Die Gefahr der Überlastung von Plattformen muss im Verarbeitenden Gewerbe als deutlich höher eingeschätzt werden als im B2C-Endkundengeschäft. B2C-Plattformen, die rein digitale Produkte und Dienstleistungen anbieten, können dank der Flexibilität, die moderne Cloud-Technologien bieten, fast unbegrenzt schnell wachsen. Sobald jedoch physische Produkte und Systeme, die durch Verschleiß und Überlastung gekennzeichnet sind, über Plattformen integriert werden, wie im Verarbeitenden Gewerbe der Fall, sind der schnellen Skalierung von Plattformen enge Grenzen gesetzt. Dieser Faktor sollte ebenfalls zu einer Schwächung der Monopolisierungstendenzen im Verarbeitenden Gewerbe führen.

Anreize zur Differenzierung: Auch der dritte Faktor scheint für eine Begrenzung der Monopolisierungstendenzen im Verarbeitenden Gewerbe zu sprechen. Das deutsche Verarbeitende Gewerbe ist geprägt von einem hohen Maß an Ausdifferenzierung und Subbranchen. So überrascht es nicht, dass bislang noch viele branchenspezifische B2B-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe koexistieren. Natürlich ist es keinesfalls auszuschließen, dass der Trend hin zu plattformbasierten Geschäftsmodellen künftig zu einer Konvergenz vormals unabhängiger Märkte kommen kann. Bislang ist dies aber noch nicht eingetreten. Das heißt aber nicht, dass die Konvergenztendenzen von Plattformmärkten nicht zu einer Veränderung der Bedingungen führen können, wie im folgenden Abschnitt beschrieben.

Multi-Homing: Hierunter wird die Möglichkeit verstanden, einfach zwischen verschiedenen Plattformen zu wechseln. Dieser letzte Faktor kann für das Verarbeitende Gewerbe noch nicht abschließend bestimmt werden. Es fällt auf, dass viele Nutzer mehrere Plattformen mehrerer Anbieter nutzen. Festo ist beispielsweise Nutzer und Anbieter auf Siemens' Mindsphere. Siemens ist wiederum Betreiber und Eigentümer der Mindsphere und Nutzer der Plattform Amazon Web Services.

Insgesamt kann aber festgehalten werden, dass die Monopolisierungstendenzen aktuell noch nicht so ausgeprägt sind wie im B2C-Endkundengeschäft, das starke Marktkonzentrationen aufweist. Das heißt jedoch nicht, dass sich dies in Zukunft nicht ändern könnte, z. B. infolge von Marktkonvergenzen.

3.4.2 Thesen zu den Treibern eines durch Plattformen ausgelösten Strukturwandels

Die Industriegeschichte zeigt, dass viele Marktführer die in ihrer Zeit stattfindenden industriellen Revolutionen nicht überlebt haben und durch neue Unternehmen ersetzt wurden (McAfee und Brynjolfsson 2017, S. 19). Nur diejenigen Unternehmen überleben, denen es gelingt, sich neu zu erfinden und den notwendigen Kulturwandel zu vollziehen. Dies wird nicht allen Unternehmen gelingen. Untersuchungen von Alstyne et al. (2016, S. 7) zeigen, dass Manager aus klassischen Industrien häufig daran scheitern, die Veränderungen zu antizipieren, die sich aus der Verbreitung von Plattformen ergeben.

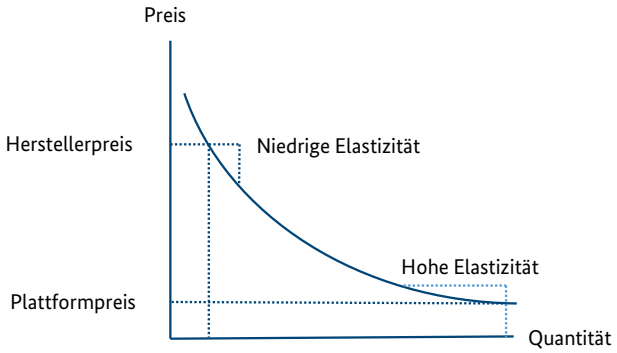
Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist eine solche Verjüngung keinesfalls negativ zu bewerten. Der sich daraus ergebende Strukturwandel kann jedoch mit hohen Anpassungskosten verbunden sein: Werden künftig andere Kompetenzen nachgefragt und gelingt es den heutigen Fachkräften nicht, diese zu erwerben, ist eine erhöhte Arbeitslosigkeit zu erwarten.

Aus der Literatur lassen sich zwei Haupttreiber für einen solchen durch Plattformen ausgelösten Strukturwandel ableiten: erstens der Trend zu niedrigeren Preisen und zweitens der Trend zur Marktkonvergenz.

These 1: Trend zu niedrigeren Preisen

Der erste Faktor, der zu Verwerfungen im Verarbeitenden Gewerbe führen kann, ist, dass Plattformen in zweiseitigen Märkten zur Gewinnmaximierung typischerweise niedrige Preise ansetzen, als Produzenten dies typischerweise tun würden. Das deutsche Verarbeitende Gewerbe zeichnet sich dadurch aus, dass sich die Unternehmen typischerweise über die Qualität ihrer Erzeugnisse und ein hohes Maß an Spezialisierung im Wettbewerb durchzusetzen versuchen. Dies erlaubt ihnen, auf der Angebotskurve zu relativ hohen Preisen anbieten zu können, wo die Preiselastizität relativ niedrig ist. Wie in Abbildung 23 gezeigt wird, bedeutet eine niedrige Preiselastizität, dass eine Veränderung des Preises nur zu einer geringen Änderung der nachgefragten Quantität führt. Eine Reduktion des Herstellerpreises führt lediglich zu einer kleinen Steigerung der Nachfrage.

Abbildung 23: Unterschied zwischen Hersteller- und Plattformpreisen



Quelle: Eigene Darstellung nach Rogers (1983, S. 7)

Betreiber von zwei- oder mehrseitigen Plattformen haben jedoch nicht allein das Interesse der Anbieter, sondern auch das der Nutzer im Blick. Deshalb operieren sie typischerweise im unteren Bereich der Angebotskurve, wo kleine Preisreduktionen zu hohen Nachfragesteigerungen führen. Zudem haben Plattformbetreiber ein Interesse, die vertriebenen Produkte zu standardisieren und die Anbieter austauschbar zu machen, um die Marktmacht der Anbieter zu verringern (McAfee und Brynjolfsson 2017, S. 211–220).

Plattformen haben somit das Potenzial, die vorherrschenden Branchenlogiken auf den Kopf zu stellen. Natürlich hängt der beschriebene Trend zu niedrigeren Preisen von der Form der Nachfragekurve ab. Auch ist diese Veränderung aktuell noch nicht zu beobachten. Mittelfristig kann aber davon ausgegangen werden, dass die Preisfindung sich infolge der Verbreitung von Plattformen deutlich verändern kann. Daran werden sich vermutlich nicht alle Unternehmen anpassen können und es ist möglich, dass einige Unternehmen den Wandel nicht überleben werden.

Grundsätzlich muss es jedoch als Wohlfahrtsgewinn interpretiert werden, wenn mehr Produkte und Dienstleistungen zu günstigeren Preisen vom Markt zur Verfügung gestellt werden. Nur kann dies zu einem Strukturwandel mit potenziell hohen Anpassungskosten führen. Auch lässt sich dieser Wohlfahrtsgewinn nicht in der Bruttowertschöpfungsstatistik abbilden.

These 2: Marktkonvergenzen

Potenziale für einen Strukturwandel im Verarbeitenden Gewerbe ergeben sich auch aus möglichen Konvergenzen mit anderen Märkten. Plattformen haben bereits eindrücklich bewiesen, wie sie sich in mehreren Industrien gleichzeitig durchsetzen und vormals getrennte Märkte zumindest partiell miteinander verschmelzen können (van Alstyne et al. 2016, S. 7). Uber ist es beispielsweise gelungen, sich in einer Vielzahl voneinander unabhängiger Märkte durchzusetzen – nämlich in unterschiedlichen Städten, in unterschiedlichen Ländern, auf unterschiedlichen Kontinenten. Zudem dringt Uber aktuell aggressiv in den B2B-Bereich vor. Im Markt für autonomes Fahren wird UBER künftig auch mit der deutschen Automobilbranche konkurrieren. Plattformen haben die Eigenschaft, Anbieter von Produkten und Dienstleistungen miteinander zu vernetzen, die vormals in noch weitgehend unabhängigen Märkten agierten (Riemensperger und Falk 2019, S. 68). In der Folge kommt es häufig zu einer Verschmelzung von Märkten oder der Entstehung von Konkurrenz- oder auch Kooperationsbeziehungen über Marktgrenzen hinweg. Amazon war zwar ursprünglich als Online-Buchhändler gestartet, über den Amazon Marketplace begann das Unternehmen jedoch bald, Anbieter und Nutzer anderer Produktgruppen miteinander zu vernetzen. Zudem ist Amazon mittlerweile einer der größten Anbieter von Cloud-Diensten – auch für Kunden aus dem Verarbeitenden Gewerbe. Im Verarbeitenden Gewerbe verbinden Plattformen wie Mindsphere oder Predix mittlerweile Anbieter, die bislang noch in unterschiedlichen Märkten aktiv waren. Ob es künftig zu einer Konvergenz dieser Märkte kommen wird, ist noch offen, aber zumindest partiell höchst wahrscheinlich.

Zudem ist zu erwarten, dass auch B2C-Plattformen zunehmend in den B2B-Bereich vordringen und mit deutschen Industrieunternehmen in Konkurrenz treten. Alphabet dringt beispielsweise mit dem smarten Thermometer aus der Google Nest Familie in den Markt von Unternehmen wie Siemens. Mit dem Entwickler und Anbieter für Lösungen im Bereich des autonomen Fahrens, Waymo, tritt Alphabet zunehmend in Konkurrenz zu den deutschen Automobilherstellern. Waymo kooperiert mit Fiat Chrysler, Jaguar Land Rover und dem Fahrtenvermittler Lyft. Zudem beteiligt sich Google an Uber. Somit konkurriert Waymo bereits an mehreren Fronten mit der deutschen Automobilindustrie. Mit seinem LiDAR-Sensor, der zur Umgebungserfassung eingesetzt wird, ist Waymo zudem in direkte Konkurrenz zum deutschen Laser-Hersteller Sick getreten.

Der Trend zur Marktkonvergenz, der durch die Verbreitung von Plattformen potenziell ausgelöst wird, kann für das Verarbeitende Gewerbe weitreichende Folgen haben. Die heutigen Marktführer werden sich möglicherweise nicht länger auf ihre bisherige Strategie der Qualitätsproduktion, technologischen Spezialisierung und Marktführerschaft in Nischen verlassen können. Auch hier wird es vermutlich nicht allen Unternehmen gelingen, sich anzupassen und ihre Marktstellung zu halten.

3.4.3 Thesen zur Begegnung der negativen Effekte eines durch Plattformen ausgelösten Strukturwandels

Die beschriebenen negativen volkswirtschaftlichen Effekte können jedoch möglicherweise durch gezielte Maßnahmen abgeschwächt werden. Erstens könnte durch eine Anpassung des Kartellrechts den Monopolisierungstendenzen von zweiseitigen Plattformmärkten effektiver begegnet werden. Laut Monopolkommission (2015) ist das bestehende Kartellrecht dazu geeignet, Plattformmärkte zu adressieren. Laut Haucap und Heimshoff (2017, S. 36–37) bestehen in dieser Hinsicht jedoch noch einige Herausforderungen. Kartellrechtlich ist es beispielsweise bislang schwer möglich, die Marktmacht von Plattformen einzuschätzen. Zudem sieht das europäische Kartellrecht, anders als das amerikanische Antitrust-Recht, nicht die Möglichkeit zur Zerschlagung von Unternehmen mit monopolistischer Stellung vor. Bis es so weit ist, dass sich im Verarbeitenden Gewerbe die ersten kartellrechtlichen Probleme ergeben, kann es jedoch gut sein, dass das Kartellrecht entsprechend angepasst worden ist.

Zudem können die Kosten eines möglichen Strukturwandels durch eine gezielte Strukturpolitik gemindert werden. Der Staat muss jedoch die richtige Balance finden. Er sollte Unternehmen dabei unterstützen, den Wandel zu meistern. Gleichzeitig sollte der notwendige Wandel nicht dadurch aufgehalten werden, dass Unternehmen unterstützt werden, die den Wandel nicht überstehen werden. Die richtige Balance zu finden, ist natürlich schwierig, aber nicht unmöglich.

3.5 Zwischenfazit und Beschreibung der Szenarien

In Bezug auf die drei eingangs genannten Herausforderungen, lässt sich erstens feststellen, dass die auf Unternehmensebene festgestellten Umsatzeffekte sich plausibel auf den

Einsatz von Plattformen zurückführen lassen. Dem liegen zwei Wirkungsmechanismen zugrunde: Verbundeffekte und Open-Innovation-Strategien. Beide wurden aus der Literatur abgeleitet und haben sich in den Interviews und Fallstudien bestätigt. Zudem zeigt sich, dass Plattformen als Katalysator für die Verbreitung digitaler Geschäftsmodelle wirken. Plattformen sind jedoch keine hinreichende Bedingung, sondern lediglich eine notwendige Bedingung für die Steigerung von Umsätzen mit digitalen Geschäftsmodellen.

Bezüglich der zweiten methodischen Herausforderung – der Interaktion positiver und negativer Wirkungen – wird festgehalten, dass aktuell die positiven Wirkungen überwiegen. Die potenziell negativen Wirkungen haben sich noch nicht eingestellt. Es sind weder Monopolisierungstendenzen noch ein Strukturwandel festzustellen. Möglich ist es jedoch, dass sich diese in mittlerer Zukunft einstellen werden. Dann wird sich die Frage stellen, inwieweit diesen durch eine gezielte Wettbewerbs- und Strukturpolitik begegnet werden kann.

Bezüglich der möglichen Verdrängungseffekte gibt es bislang noch keine darauf hindeutenden Hinweise. Genauso wenig konnten wir beobachten, dass Nicht-Plattformnutzer von Plattformnutzern aus dem Markt gedrängt wurden. Künftig kann es jedoch gut sein, dass die Gewinne der Plattformnutzer auf Kosten der Nicht-Nutzer entstehen. Verdrängungseffekte werden deshalb in dem unten beschriebenen Worst-Case-Szenario berücksichtigt.

Was die dritte Herausforderung betrifft, dass es womöglich noch zu früh ist, die volkswirtschaftliche Bedeutung zu messen, hilft uns das Wirkungsmodell, theoretisch plausible und in sich konsistente Annahmen für die Zukunft zu treffen. Diese Annahmen lassen sich in drei Szenarien zusammenfassen:

- **Baseline-Szenario:** Die zugrunde liegenden Annahmen sind, dass sich Plattformen auf dem von den Befragten angegebenen Pfad (etwa jedes fünfte Unternehmen plant in den kommenden drei Jahren Plattformen zu nutzen) linear weiterverbreiten und dass die heute festgestellten Umsatzeffekte der Nutzer konstant bleiben.
- **Worst-Case-Szenario:** Hier gehen wir davon aus, dass wir uns bereits in der Sättigungsphase der Diffusionskurve befinden. Das heute geplante Wachstum der Plattformnutzung wird zwar noch erreicht. Danach wird sich das Wachstum aber nicht fortsetzen. Der Markt konzentriert sich auf den Plattformen ausländischer Anbieter, die Monopolstellungen erreichen und die Plattformnutzer und -anbieter zwingen, niedrige Margen zu akzeptieren. Die heute festgestellte Umsatzsteigerung der Plattformnutzer bricht zurück auf das Ausgangsniveau. Die Nicht-Plattformnutzer werden kontinuierlich aus dem Markt gedrängt (Verdrängungseffekt) und müssen Umsatzeinbußen von geschätzt 1 Prozent pro Jahr hinnehmen. Der Politik gelingt es nicht, auf diese Veränderungen wettbewerbs- und strukturpolitisch zu reagieren.
- **Best-Case-Szenario:** Dieses basiert auf der Annahme, dass wir uns in der Phase exponentiellen Wachstums befinden. Die Diffusion setzt sich exponentiell fort. Zudem nehmen wir an, dass die Betriebe immer besser verstehen, wie sich Plattformen nutzen lassen und wie sie den erzielten Nutzen monetarisieren können. Die befürchteten Marktkonzentrationen werden durch geeignete Governance-Modelle und eine angepasste Wettbewerbspolitik verhindert.

3.6 Wirkungen auf die Bruttowertschöpfung

Die volkswirtschaftlichen Effekte aus der Nutzung von B2B-Plattformen werden über einen Vergleich der effektiven Bruttowertschöpfung (BWS) der Gruppe der Unternehmen, die Plattformen nutzen, mit der BWS dieser Gruppe unter dem *kontrafaktischen Szenario*, dass keine Plattformen genutzt werden, abgeschätzt.

Für die Abschätzung werden folgende Daten- und Informationsquellen genutzt:

1. Bruttowertschöpfung: Daten zur BWS nach Wirtschaftsbereichen des Verarbeitenden Gewerbes stammen vom Statistischen Bundesamt (Destatis).[30]

30 Stand 09.07.2019 sind lediglich die Daten für 2016 für die einzelnen Wirtschaftszweige verfügbar. Es wird ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 2,87 Prozent angenommen (https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2019/01/PD19_018_811.html), um die Bruttowertschöpfung in den einzelnen Wirtschaftszweigen in 2018 zu schätzen. Die Wirtschaftsbereiche des Verarbeitenden Gewerbes mussten für die Abschätzungen aggregiert werden, um kompatibel mit den Resultaten aus der Unternehmensbefragung zu sein: Lebensmittel: 10, 11, 12; Chemie: 20, 21; Plastik/Pharma: 22, 23; Metall: 24, 25; Elektronik: 26, 27; Maschinenbau: 28; Fahrzeugbau: 29, 30.

2. Ergebnisse der Betriebsbefragung *Modernisierung der Produktion* 2018: Aus dieser Befragung konnten die aktuelle sowie die für die nächsten drei Jahre geplante Verbreitung der Nutzung von B2B-Plattformen und Umsatzdifferenzen zwischen Betrieben mit/ohne Nutzung von Plattformen abgeschätzt werden. Betriebe, die IoT-Serviceplattformen nutzen, erzielen 6 Prozent höhere Umsätze und Betriebe, die beide Plattformtypen nutzen, erzielen drei Prozent höhere Umsätze als der Durchschnitt.

Aus der Bruttowertschöpfung, wie sie vom Statistischen Bundesamt erhoben wurde, wird unter Zugrundenahme der Befragungsergebnisse das kontrafaktische Szenario errechnet, dass es keine Plattformen geben würde. Die Differenz zur tatsächlichen Bruttowertschöpfung wird auf den Einfluss von Plattformen zurückgeführt. Geschätzt wird die Bedeutung für die Jahre 2018, 2021 und 2024. Für die Schätzung des Einflusses von Plattformen im Jahr 2021 kann auf die Angaben der Betriebe in der Befragung zur künftig geplanten Nutzung von Plattformen zurückgegriffen werden. Für die Schätzung des Einflusses im Jahr 2024 werden Annahmen bezüglich der Verbreitung und Umsatzeffekte getroffen, die in den drei Szenarien variiert werden. Es werden ein Baseline-, ein Best-Case- und ein Worst-Case-Szenario berechnet.

Für die Berechnungen des Baseline-Szenarios werden folgende Annahmen unterstellt:

- Die Umsatzeffekte aus der Nutzung von Plattformen bleiben über die betrachteten Jahre gleich.
- Die Verbreitung der Nutzung von Plattformen nimmt zwischen 2021 und 2024 im gleichen Ausmaß zu wie zwischen 2018 und 2021.

In Tabelle 12 sind die volkswirtschaftlichen Effekte für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt und differenziert nach verschiedenen Branchen aufgeführt.

Lesebeispiel: Das Verarbeitende Gewerbe insgesamt erreicht durch die Nutzung von B2B-Plattformen im Jahr 2018 eine um elf Milliarden Euro höhere BWS, als wenn keine Plattformen genutzt worden wären. Dies entspricht 1,5 Prozent der gesamten BWS des Verarbeitenden Gewerbes. Bedenkt man, dass das Verarbeitende Gewerbe in 2018 nur um 1,2 Prozent gewachsen ist, ist dies ein sehr hoher Wert.

Werden die in der Unternehmensbefragung Modernisierung der Produktion von den Teilnehmenden angegebenen Pläne zur künftigen Plattformnutzung tatsächlich umgesetzt, steigt der Effekt im Jahr 2021 auf 2,3 Prozent. Unter der Annahme einer kontinuierlichen, linearen Diffusion von Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe und bei gleichbleibenden Umsatzeffekten durch die Plattformnutzung wird erwartet, dass bis 2024 der Effekt auf drei Prozent steigt.

Für die Berechnungen des Best-Case-Szenarios werden folgende Annahmen getroffen:

- Die Umsatzeffekte aus der Nutzung von Plattformen steigen über die betrachteten Zeiträume von drei Jahren jeweils um drei Prozent an.

Tabelle 12: Baseline-Szenario: Volkswirtschaftlicher Effekt Nutzung B2B-Plattformen (BWS des Verarbeitenden Gewerbes, in Mrd. Euro)

Verarbeitendes Gewerbe	2018	2021	2021
Lebensmittel	1,2 %	1,7 %	2,2 %
Chemie	1,6 %	2,6 %	3,5 %
Plastik, Pharma	1,4 %	1,9 %	2,5 %
Metall	0,9 %	1,4 %	1,8 %
Elektronik	1,6 %	3,1 %	4,4 %
Maschinenbau	1,7 %	2,8 %	3,9 %
Fahrzeugbau	1,9 %	2,3 %	2,7 %
Sonstige	1,5 %	2,3 %	3,1 %
Total (Anteil an der BWS des Verarbeitenden Gewerbes)	1,5 %	2,3 %	3,0 %
Total in Mrd. Euro	11,0	18,3	26,6

Quelle: Eigene Berechnungen

Tabelle 13: Best-Case-Szenario: Volkswirtschaftlicher Effekt durch Nutzung von B2B-Plattformen (BWS des Verarbeitenden Gewerbes, in Mrd. Euro)

Verarbeitendes Gewerbe	2018	2021	2021
Lebensmittel	1,2 %	2,9 %	6,1 %
Chemie	1,6 %	4,1 %	9,3 %
Plastik, Pharma	1,4 %	3,1 %	6,4 %
Metall	0,9 %	2,2 %	5,0 %
Elektronik	1,6 %	4,8 %	11,2 %
Maschinenbau	1,7 %	4,4 %	9,9 %
Fahrzeugbau	1,9 %	3,6 %	6,3 %
Sonstige	1,5 %	3,7 %	8,1 %
Total (Anteil an der BWS des Verarbeitenden Gewerbes)	1,5 %	3,6 %	7,8 %
Total in Mrd. Euro	11,0	29,5	71,8

Quelle: Eigene Berechnungen

- Die Verbreitung der Nutzung von Plattformen nimmt zwischen 2021 und 2024 doppelt so schnell zu wie zwischen 2018 und 2021.

Tabelle 13 zeigt, dass im besten Fall der künftige Beitrag von Plattformen zur Bruttowertschöpfung bei 3,6 Prozent in 2021 und 7,8 Prozent in 2024 liegen könnte.

Für die Berechnungen des Worst-Case-Szenarios lassen sich folgende Annahmen unterstellen:

- Die Umsatzeffekte aus der Nutzung von Plattformen sinken über die betrachteten Zeiträume von drei Jahren jeweils um drei Prozent. Ab 2024 werden keine zusätzlichen Umsatzeffekte mehr erzielt.

- Die Verbreitung der Nutzung von Plattformen nimmt bis 2021 noch so schnell zu, wie von den Betrieben in der Erhebung als geplant angegeben. Ab 2024 setzt sich die Verbreitung nicht weiter fort.

- Die Nichtnutzer von Plattformen müssen Umsatzrückgänge von einem Prozent pro Jahr hinnehmen. Der Markt verlagert sich zunehmend auf Plattformen, die allerdings von ausländischen Betreibern mit monopolistischer Marktmacht kontrolliert werden. Unternehmen ohne Zugang zu den Plattformmärkten werden zunehmend von Plattformnutzern verdrängt (Verdrängungseffekt).

Tabelle 14 zeigt, dass im schlimmsten Fall der künftige Beitrag von Plattformen zur Bruttowertschöpfung bei -0,6 Prozent in 2021 und -1,5 Prozent in 2024 liegen könnte. In Abbildung 24 werden die prozentualen Auswirkungen der drei Szenarien auf die BWS im Verarbeitenden Gewerbe verglichen.

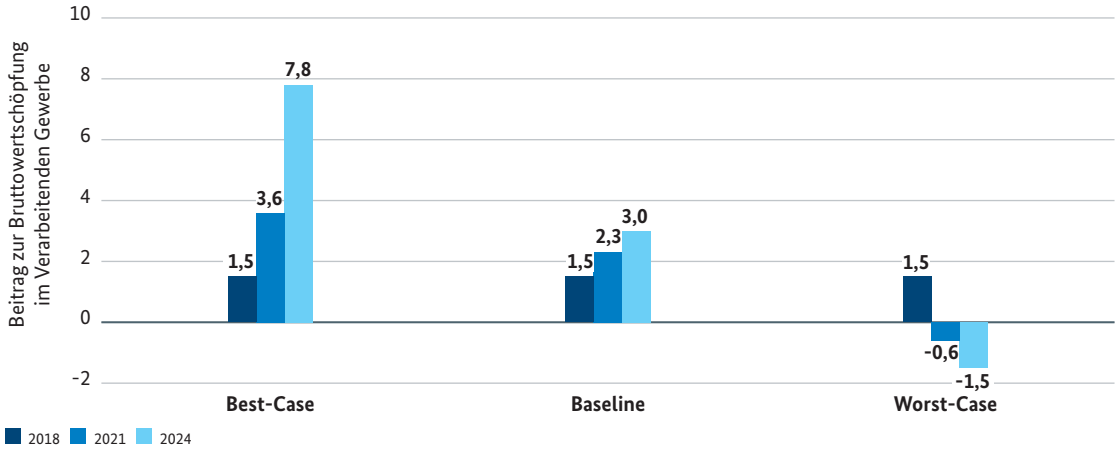
Tabelle 14: Worst-Case-Szenario: Volkswirtschaftlicher Effekt durch Nutzung von B2B-Plattformen (BWS des Verarbeitenden Gewerbes, in Mrd. Euro)

Verarbeitendes Gewerbe	2018	2021	2021
Lebensmittel	1,2 %	-1,2 %	-1,7 %
Chemie	1,6 %	-0,3 %	-1,3 %
Plastik, Pharma	1,4 %	-1,0 %	-1,7 %
Metall	0,9 %	-1,6 %	-2,1 %
Elektronik	1,6 %	0,3 %	-0,9 %
Maschinenbau	1,7 %	0,0 %	-1,2 %
Fahrzeugbau	1,9 %	-0,6 %	-1,5 %
Sonstige	1,5 %	-0,6 %	-1,4 %
Total (Anteil an der BWS des Verarbeitenden Gewerbes)	1,5 %	-0,6 %	-1,5 %
Total in Mrd. Euro	11,0	-4,3	-12,1

Quelle: Eigene Berechnungen

Abbildung 24: Vergleich der Szenarien: Prozentuale Auswirkungen auf die BWS im Verarbeitenden Gewerbe in 2018, 2021 und 2024

in Prozent



Quelle: Eigene Berechnungen

3.7 Fazit zur gesamtwirtschaftlichen Betrachtung

Die Verbreitung von digitalen B2B-Plattformen, insbesondere der komplexeren IoT-Serviceplattformen, scheint sich aktuell im Verarbeitenden Gewerbe noch in den früheren Phasen zu befinden. So sind es ein noch vergleichsweise geringer Anteil an Unternehmen, die aktuell digitale Plattformen nutzen, aber ein vergleichsweise hoher Anteil an Betrieben, die planen, künftig digitale Plattformen einzusetzen. Möglicherweise befinden sich viele Unternehmen auch noch in einer Experimentierphase und lernen aktuell, wie sie Plattformen nutzbar machen und wie sie diesen Nutzen monetarisieren können.

Bereits heute scheinen digitale B2B-Plattformen eine positive Wirkung auf die BWS im Verarbeitenden Gewerbe zu haben. Allerdings gilt dies nur für diejenigen Plattformen, über die primär Dienstleistungen oder Produkt-Dienstleistungs-Kombinationen vertrieben werden. Unternehmen, die reine Produktvertriebsplattformen nutzen, scheinen hiermit keine zusätzlichen Umsätze zu erzielen.

Insgesamt lassen sich die folgenden Punkte zusammenfassen:

- Werden die betrieblichen Umsatzeffekte auf das gesamte Verarbeitende Gewerbe hochgerechnet, so ergibt sich für das Jahr 2018 ein Anteil von 1,5 Prozent, den digitale B2B-Plattformen zur Bruttowertschöpfung beitragen.
- Mit Blick auf eine geplante Verbreitung von digitalen Plattformen unter Industrieunternehmen könnte dieser Anteil bis zum Jahr 2021 auf 2,3 Prozent und bis 2024 sogar auf 3,0 Prozent ansteigen.
- Werden die Annahmen zur Diffusionsgeschwindigkeit und zu den erzielten Umsätzen variiert, so ergibt sich für die kommenden Jahre eine hohe Bandbreite hinsichtlich der Anteile an der Bruttowertschöpfung. Sollten jedoch ausländische Plattformanbieter in der Lage sein, bereits bestehende Wertschöpfung abzuziehen, wäre sogar ein negativer Anteil an der Bruttowertschöpfung möglich.
- Beim Fahrzeug- und Maschinenbau tragen die digitalen B2B-Plattformen zu einem überdurchschnittlichen Anteil an der Bruttowertschöpfung bei. Bei der Metall- und Lebensmittelindustrie sind es hingegen unterdurchschnittliche Bruttowertschöpfungsanteile, die durch digitale B2B-Plattformen generiert werden.
- Für die Zukunft besitzt hingegen die Elektronikbranche das deutlich größte Potenzial für zusätzliche Anteile an der Bruttowertschöpfung, gefolgt vom Maschinenbau. Neben der Metall- und Lebensmittelindustrie ist auch in der Pharmabranche zukünftig nur mit geringen Bruttowertschöpfungsanteilen zu rechnen.

4. Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass digitale B2B-Plattformen in Teilen des Verarbeitenden Gewerbes bereits heute zum Alltag gehören. Deutlich wurde dabei, dass die ökonomischen Effekte (noch) nicht mit denen der Plattformökonomie aus dem Konsumentenbereich gleichzusetzen sind. Dennoch hat fast jeder zehnte Industriebetrieb begonnen, Produkte und Dienste über digitale Plattformen anzubieten und abzuwickeln. Eine wichtige Erkenntnis ist auch, dass bei der Diskussion über digitale B2B-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe stets eine Unterscheidung in Transaktionsplattformen und IoT-Serviceplattformen vorzunehmen ist, da jeweils unterschiedliche Voraussetzungen, Strukturen und Zusammenhänge existieren, woraus sich wiederum unterschiedliche Implikationen ergeben.

4.1 Verbreitung und strukturelle Merkmale von digitalen B2B-Plattformen

Aktuell nutzen fast ein Drittel aller Industriebetriebe (30 Prozent) im Verarbeitenden Gewerbe mindestens eine dieser beiden Plattformtypen. Knapp jeder zehnte Industriebetrieb (neun Prozent) nutzt beide Plattformen gleichzeitig. Reine Transaktionsplattformen werden von 14 Prozent aller Betriebe verwendet. Sieben Prozent der Betriebe setzen ausschließlich auf IoT-Serviceplattformen. Bis zum Jahr 2021 planen weitere 15 Prozent aller Industriebetriebe, die Nutzung mindestens einer Plattform für ihre Produkte und Dienste zu beginnen. Das entspräche einer Zuwachsrate von 50 Prozent innerhalb von drei Jahren (von 30 auf 45 Prozent) und einer Verbreitung der Plattformnutzung auf nahezu die Hälfte des Verarbeitenden Gewerbes. Der Anteil der Industriebetriebe, die beide Plattformtypen gleichzeitig nutzen, würde sich dann sogar von neun auf 18 Prozent verdoppeln. Insbesondere in Relation zum aktuellen Verbreitungsstand bedeutet dies eine sehr hohe Diffusionsgeschwindigkeit von digitalen Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe.

Eine hohe Bedeutung bei der Nutzung und dem Angebot digitaler B2B-Plattformen kommt insbesondere den Großunternehmen des Verarbeitenden Gewerbes zu. Während bei der ausschließlichen Nutzung von Transaktionsplattformen (noch) keine nennenswerten Unterschiede zwischen großen, mittleren und kleinen Betrieben existieren (15 Prozent, 11 Prozent und 16 Prozent), wird die Differenz bei der ausschließlichen Nutzung von IoT-Serviceplattformen (16 Prozent gegenüber acht bzw. fünf Prozent) und insbesondere in der kombinierten Nutzung beider Plattformtypen (21 Prozent gegenüber 10 und fünf Prozent) besonders deutlich. Dies lässt auch darauf schließen, dass der Einstieg in die Nutzung von Transaktionsplattformen bereits mit einer begrenzten Umsatzmenge erfolgreich leistbar ist, hingegen IoT-Serviceplattformen von einer deutlich höheren Komplexität mit höherem Entwicklungs- und Betriebsaufwand zeugen. Mit Blick auf die zukünftige Verbreitung wird deutlich, dass sich die Differenz zwischen KMU und den Großunternehmen nicht verringern, sondern eher noch vergrößern wird.

Jenseits der Größeneffekte zeigt sich auch, dass Unterschiede in der Verbreitung von Transaktions- und IoT-Serviceplattformen hinsichtlich der Wertschöpfungskettenposition eines Betriebs bestehen. Während sich Teile- und Komponentenzulieferer mehrheitlich auf Transaktionsplattformen fokussieren, tendieren Systemzulieferer und Hersteller von Produktionsanlagen und Investitionsgütern deutlich häufiger zum Einsatz von IoT-Serviceplattformen. Endprodukthersteller, die für den Endkonsumenten produzieren, nehmen jedoch für beide Plattformtypen aktuell die Führungsrolle ein. In Zukunft scheint der Fokus allerdings verstärkt auf dem Aspekt des Produktvertriebs gelegt zu werden. Darüber hinaus war festzustellen, dass Transaktionsplattformen häufiger von Betrieben genutzt werden, die Standardprodukte herstellen oder nur wenige Varianten in ihrem Produktportfolio haben und auf Lager fertigen können. Zudem zeigt sich, dass der Fahrzeugbau und die Nahrungsindustrie Vorreiter bei der Nutzung von Transaktionsplattformen sind. Im Gegensatz dazu setzen Hersteller komplexerer Produkte mit kleineren Losgrößen häufiger auf IoT-Serviceplattformen. Hier nehmen allerdings der Maschinenbau und die Elektronikindustrie die Führungsrolle ein.

4.2 Chancen und Herausforderungen von digitalen B2B-Plattformen

Jenseits der Verbreitung und der strukturellen Merkmale von digitalen B2B-Plattformen deuten sich verschiedene Chancen, aber auch Herausforderungen für die deutsche Industrie an. Offensichtlich ist dabei, dass für Transaktionsplattformen einerseits und IoT-Serviceplattformen andererseits jeweils sehr unterschiedliche Entwicklungsperspektiven und Herausforderungen existieren.

Als Herausforderungen lassen sich drei zentrale Punkte im Bereich Transaktionsplattformen hervorheben: Erstens wird insbesondere durch die Transaktionsplattformen eine deutlich erhöhte Wettbewerbsintensität auf den klassischen Märkten der Industriebetriebe festzustellen sein. Durch den

globalen Zugang können günstigere Anbieter aus Schwellenländern ihre Produkte auf dem europäischen Markt platzieren. Zweitens entsteht durch Plattformen eine Anonymisierung des Kundenkontakts, wodurch sich in Kombination mit einer globalen Preistransparenz folglich auch die Kundenloyalität verringern und die Beherrschung transparenter, intelligenter Produktdarstellungen ohne Wissens- und Know-how-Verlust an Bedeutung gewinnen wird. Drittens wird sich eine Monopolposition einzelner, global bekannter Plattformbetreiber als herausfordernd erweisen, da diese die Randbedingungen vorgeben und produzierende Betriebe ihre Geschäftsmodelle an denen der großen Plattformbetreiber ausrichten müssen.

Im Gegensatz dazu stellen sich die zentralen Herausforderungen bei IoT-Plattformen gänzlich anders dar. Zum einen benötigt es einen radikalen Kulturwandel auf betrieblicher Ebene, weg von einer produktzentrierten und hin zu einer datenbasierten und geschäftsmodellorientierten Sichtweise, damit erfolgreich am Plattformgeschäft partizipiert werden kann. Zum anderen stellen nach wie vor die IT- und Datensicherheit und ein bislang unklarer regulatorischer Rahmen die großen Herausforderungen für die Zukunft dar. Ob sich die potenziellen ökonomischen Effekte von IoT-Serviceplattformen entfalten können, hängt maßgeblich von diesen Herausforderungen ab.

Demgegenüber stehen klare Chancen und Entwicklungsperspektiven. Erstens zählt dazu, dass das Plattformgeschäft in Zusammenhang mit einer höheren Innovations- und Dienstleistungsneigung der plattformnutzenden Industriebetriebe steht. Denn Betriebe, die IoT-Serviceplattformen nutzen, erzielen aktuell einen im Schnitt höheren Umsatzanteil mit neuen Produkten (+6 %) als andere Betriebe. Im Gegensatz dazu generieren Betriebe, die ausschließlich Transaktionsplattformen nutzen, keinerlei höhere Innovationsumsätze. Dieser Unterschied lässt den Schluss zu, dass Transaktionsplattformen lediglich ein zusätzlicher oder ergänzender Vertriebskanal für das eigentliche Produkt sein können. Transaktionsplattformen könnten damit eine notwendige Voraussetzung für den Marktzugang darstellen, gleichzeitig aber kaum zusätzliche Umsätze durch eine Beteiligung bringen.

Zweitens bieten im Gegensatz dazu IoT-Serviceplattformen die Möglichkeit, neues Wissen über das eigene Produkt zu generieren. Dies würde dann kontinuierlich zu Produktverbesserungen und zu einer höheren Innovationsleistung insgesamt führen. Digitale Plattformen führen unter dieser Bedingung durch Daten zu neuem Wissen, was sich somit nicht nur in Form neuer Geschäftsmodelle, sondern auch in einem verbesserten Produkt niederschlägt.

Drittens können Industriebetriebe, die beide Plattformtypen einsetzen, darüber hinaus einen im Schnitt höheren Umsatzanteil mit ihren Dienstleistungsangeboten (+3 %) generieren. Dies ist insbesondere auf das starke Zusammenspiel aus Plattformgeschäft und Dienstleistungsneigung zurückzuführen. Denn Industriebetriebe mit breitem (digitalen) Dienstleistungsangebot und entsprechend höheren Dienstleistungsumsätzen neigen zu einer höheren Plattformaffinität insgesamt und tendieren häufiger zum Einsatz beider Plattformen. Da höhere Dienstleistungsumsätze wiederum zu einer höheren Professionalisierung des Dienstleistungsgeschäfts führen, befinden sich diese Betriebe in einer Art Aufwärtsspirale. Andere Industriebetriebe ohne oder mit geringem Dienstleistungsangebot profitieren folglich kaum oder gar nicht vom Plattformgeschäft, was zukünftig zu einem Polarisierungseffekt führen könnte. Der Kreis an plattformnutzenden Industriebetrieben würde in dieser Gruppe entsprechend schnell ansteigen, was sich auch in der hohen Diffusionsgeschwindigkeit widerspiegelt. Gleichzeitig existiert aber auch ein relativ großer Anteil an Betrieben, der sich kaum mit ergänzenden Dienstleistungen und dem Plattformgeschäft auseinandersetzt und Gefahr läuft, abgehängt zu werden. Entsprechend scheint eine Schwelle bei der Serviceneigung zu existieren, die Industriebetriebe zunächst überwinden müssen, um dann in eine zunehmende Professionalisierung des Dienstleistungs- und Plattformgeschäfts zu gelangen.

4.3 Bedeutung der digitalen B2B-Plattformen für die Bruttowertschöpfung

Auf Basis der identifizierten Chancen und Herausforderungen lässt sich eine gesamtwirtschaftliche Abschätzung für das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland vornehmen. Mithilfe der betrieblichen Umsatzeffekte kann der Anteil der Bruttowertschöpfung auf das gesamte Verarbeitende Gewerbe hochgerechnet werden. Hierbei zeigt sich, dass digitale B2B-Plattformen mit einem geschätzten Anteil von 1,5 Prozent der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes im Jahr 2018 durchaus einen relevanten Beitrag geleistet haben. Sollte die Diffusion sich in der geplanten Geschwindigkeit fortsetzen, so wäre im Jahr 2021 bereits mit einem Beitrag von bis zu 2,3 Prozent und im Jahr 2024 mit bis zu drei Prozent zu rechnen.

Allerdings zeigt die Berechnung der Szenarien auch, dass eine große Bandbreite an Entwicklungsmöglichkeiten existiert. Sollten sich die Diffusionsgeschwindigkeit und die Umsatzeffekte verändern oder die bestehende Wertschöpfung von ausländischen Plattformanbietern abgezogen werden, sind Werte von -1,5 Prozent bis hin zu +7,8 Prozent möglich. Die weitere Entwicklung wird maßgeblich davon abhängen, ob die Verbreitung der Plattformnutzung bzw. des Plattformangebots im Verarbeitenden Gewerbe weiter zunimmt, welche Zentralisierungs- bzw. Ausdifferenzierungsprozesse damit einhergehen und in welchem Umfang damit Umsätze bzw. auch Wertschöpfung generiert werden können.

4.4 Zukünftige Entwicklungen – von digitalen Plattforminseln bis zur industriellen Plattformökonomie

Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse kann aktuell davon ausgegangen werden, dass in den etablierten B2B-Strukturen des Verarbeitenden Gewerbes (bislang) andere Wirkungsmechanismen gelten als im B2C- oder C2C-Bereich. So sind zwar das Angebot und die Nutzung von digitalen Plattformen in der Industrie angekommen, dennoch haben sich dort (noch) nicht die ökonomischen Effekte eingestellt, wie sie aus der Plattformökonomie des Consumer-Bereichs bekannt sind. Dies lässt sich insbesondere daraus ableiten, dass die große Mehrheit der aktuellen Plattformnutzer in der Industrie auf unternehmenseigene Plattformen setzt und kaum auf Plattformangebote von Drittunternehmen zurückgreift. Eine Spezialisierung oder eine große Marktdurchdringung wird bisher entsprechend nicht realisiert. Hierdurch kommen aktuell kaum Netzwerk- oder Skaleneffekte zustande.

Daraus leitet sich die weiterführende Frage ab, ob die derzeitigen Wirkungsmechanismen auch für die Zukunft gelten oder ob die gleichen plattformökonomischen Effekte zu erwarten sind wie im Konsumentenbereich. Hierzu lassen sich zwei grundsätzliche Pole an Entwicklungsrichtungen ableiten, die sich in Form von Thesen formulieren lassen:

I. Digitale Plattforminseln: Die derzeit bestehenden Wirkungsmechanismen digitaler B2B-Plattformen bleiben bestehen. Aufgrund anderer Marktkonstellationen als im C2C-Bereich, wie Nischenpositionen, anderen Zulieferer-Kunden-Beziehungen, hoch individualisierten Produkten und nicht skalierbaren Produktionsmengen, setzt die große Mehrheit der Industriebetriebe weiter auf „eigene“ Plattformen mit kleinen Ökosystemen ohne größere Anschlussfähigkeit zu anderen Unternehmen, mit geringer Durchlässigkeit zu anderen Marktsegmenten und ohne Interoperabilität zu anderen Plattformen. Die digitalen Plattformen bleiben damit relativ kleinteilig, sodass sich kaum monopolisierende Entwicklungen und nur geringe Netzwerk- und Skaleneffekte einstellen werden. Verschiedene digitale Plattformen existieren parallel als Insellösungen, welche die bestehenden Industriestrukturen kaum verändern, aber dennoch zu einer höheren Wettbewerbsfähigkeit des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland führen können.

II. Industrielle Plattformökonomie: Die Entwicklung der Plattformökonomie im Verarbeitenden Gewerbe folgt den Entwicklungen, die bereits im Consumer-Bereich zu beobachten waren. Einerseits führt die Verbreitung von Plattformen zu einer Konvergenz vormals separater Nischenmärkte. Andererseits treiben die Industriebetriebe selbst den Wandel voran, indem sie mehrheitlich die klassischen Abschottungsreflexe ablegen und damit beginnen, ihre Geschäftsmodelle zu öffnen: Es entstehen branchenübergreifende Plattformökosysteme, auf denen die diversen Plattformnutzer und -anbieter gemeinsam neue Produkte und Dienstleistungen entwickeln und anbieten. Die branchenübergreifenden Plattformen können Netzwerkeffekte nutzen, welche die Strukturen des Verarbeitenden Gewerbes nachhaltig verändern.

Um sich auf mögliche Entwicklungen der digitalen B2B-Plattformen einzustellen, lassen sich diverse Handlungsfelder für die Industriepolitik, aber auch für Industriebetriebe und Unternehmens- und Branchenverbände aufspannen.

4.5 Handlungsfelder für Politik und Industrie

Für den einzelnen Industriebetrieb gilt es insbesondere, profitable plattformbasierte Geschäftsmodelle zu entwickeln und am Markt zu platzieren. Viele Betriebe scheinen aktuell noch nicht in der Lage zu sein, die Vorteile, die Plattformen bieten, zu monetarisieren. Produzierende Betriebe sollten daher dazu befähigt werden, eine service- und geschäftsmodellorientierte Sichtweise einzunehmen, die klassische produktfokussierte Logik zu überwinden und sich Plattformökosystemen zu öffnen. Ebenso gilt es, Industriebetriebe im Umgang mit Daten zu stärken. Erst das Zusammenspiel aus Daten und Serviceangeboten befähigt Unternehmen zum Angebot von datenbasierten Geschäftsmodellen, welche über Plattformen platziert werden.

Für produzierende Betriebe lassen sich entsprechend folgende Handlungsoptionen formulieren:

- Unterstützung eines kulturellen Wandels im Betrieb, um von einer produktzentrierten zu einer geschäftsmodellorientierten Sichtweise zu gelangen. Das Ziel des Kulturwandels ist es, dass sich die Unternehmen von ihren konventionellen ressourcenbasierten Wettbewerbsstrategien, die häufig auf der vertikalen Kontrolle von Wertschöpfungsketten beruhen, lösen und eine wertschöpfungsorchestrierende Rolle in Plattformökosystemen einnehmen.

- Hybride Geschäftsmodellstrategie: Ohne ihr klassisches Geschäftsmodell direkt zu verwerfen, sollten die Betriebe parallel damit beginnen, mit plattformbasierten Geschäftsmodellen zu experimentieren. Dafür können die Betriebe auf bestehende Kundenstämme aufbauen – einem potenziell entscheidenden Vorteil gegenüber branchenfremden Plattformbetreibern.

- Aufbau von digitalem Know-how, durch den Aufbau eigener Kompetenzen und Ressourcen oder gezielten Kooperationen mit IT- und Softwareunternehmen. Erst durch die Nutzung von digitalem Know-how wird es Industriebetrieben gelingen, sich vorteilhaft an daten- und plattformbasierten Geschäftsmodellen zu beteiligen.

- Governance: Plattformbetreiber müssen Wege finden, attraktive Dienstleistungsangebote mit offenen, fairen und transparenten Governance-Strukturen zu kombinieren. Nur so werden sie eine kritische Masse an Plattformnutzern erreichen und florierende Plattformökosysteme errichten können.

Für die Politik gilt es insbesondere, geeignete Rahmenbedingungen zu setzen und den Aufbau digitaler B2B-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe zu unterstützen. Hier lassen sich die folgenden vier Schwerpunkte formulieren:

- Innovationspolitik: Mittels multi- und transdisziplinärer Förderprogramme, in denen Industriebetriebe mit IT-, Geschäftsmodell- und Governance-Fachleuten zusammenarbeiten, kann den Betrieben dabei geholfen werden, etablierte Branchenlogiken zu überwinden und Antworten auf die vielfältigen Herausforderungen der Plattformökonomie zu erarbeiten.

- Wettbewerbspolitik: Durch ein kontinuierliches Monitoring der strukturellen Veränderungen werden Monopolisierungstendenzen rechtzeitig erkannt und es kann auf sie reagiert werden – bei Bedarf durch eine Anpassung des Wettbewerbsrechts auf die Besonderheiten der Plattformökonomie.

- Strukturpolitik: Ein Teil der Industrieunternehmen kann möglicherweise, weder den Anforderungen der Digitalisierung noch denen der Plattformökonomie gerecht werden. Ihnen droht möglicherweise, mittelfristig aus dem Markt verdrängt zu werden – mit potenziell bedeutenden Konsequenzen für die Beschäftigung und regionale sowie soziale Ungleichheit. Etwaige negative Veränderungen in diese Richtung müssen rechtzeitig erkannt und es muss diesen mit einer geeigneten Strukturpolitik begegnet werden.

- Marktregulierung: Es ist davon auszugehen, dass Plattformen künftig immer häufiger mit den bestehenden regulatorischen Rahmenbedingungen in Konflikt geraten, die auf die bestehenden Wirtschaftsformen ausgerichtet sind. Sollen die Potenziale der Plattformökonomie genutzt werden, muss der Gesetzgeber diese Konflikte rechtzeitig erkennen und die bestehenden regulatorischen Rahmenbedingungen konsequent an die Besonderheiten der Plattformökonomie anpassen, statt zu versuchen, Plattformen in einem veralteten und unpassenden Rechtsrahmen zu organisieren.

- Industriepolitik: Deutschland und Europa scheinen aktuell nicht mithalten zu können – weder mit den USA noch mit China, die die aktuell größten und erfolgreichsten Plattformen hervorbringen. So entsteht eine Diskussion um europäische Champions, die mit amerikanischen und chinesischen Großunternehmen auf Augenhöhe konkurrieren können. Aufgrund anderer Rahmenbedingungen scheinen sich die amerikanischen und chinesischen Erfolge in der Plattformökonomie in Europa jedoch kaum imitieren zu lassen. Also müssen andere Lösungen, mit europäischen Normen und Werten, für eine plattformorientierte Industriepolitik gefunden werden. Als erfolgreiches europäisches Beispiel aus der Vergangenheit kann hierbei die Einführung des GSM-Standards dienen, der sich schnell als der weltweite Mobilfunkstandard durchsetzen konnte. Möglicherweise lassen sich aus diesem und anderen Beispielen Erfolgsfaktoren ableiten, die auch den Weg in die Plattformökonomie ebnen könnten.

4.6 Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Mit dieser Studie konnte ein erweitertes Verständnis über digitale B2B-Plattformen gewonnen werden. Dennoch existieren weiterführende Fragestellungen, die für eine zukünftige industrie- und wirtschaftspolitische Diskussion berücksichtigt werden sollten und Beiträge zu den oben genannten Handlungsfeldern leisten. Als weiterführende Forschungsthemen sind folgende Punkte von Interesse:

- Weitere Beobachtung von Dynamiken und Entwicklungen: Die Studie fokussiert das Jahr 2018 und gibt zugleich einen Ausblick auf potenzielle Entwicklungen in den kommenden Jahren. Zwar basiert dieser Ausblick auf einer validen Datengrundlage, allerdings ersetzt er nicht eine Ex-post-Analyse. Daher sollte nach einem angemessenen Zeitraum erneut eine Analyse zu digitalen B2B-Plattformen in der Industrie durchgeführt werden, um mögliche Veränderungen identifizieren und den politischen Handlungsbedarf prüfen zu können. Denkbar wären auch Analysen entlang von Zeitachsen.

- Internationaler Vergleich: Zwar konnte der aktuelle Entwicklungstand der deutschen Industrie zum Thema digitale B2B-Plattformen dargestellt werden. Ebenso ist ein Vergleich zwischen Branchen und Unternehmenstypen möglich. Allerdings fehlt bislang eine internationale Vergleichsbasis zu anderen führenden Industrienationen. So könnten bspw. Vergleiche mit anderen Ländern der EU, Japan, China oder den USA durchgeführt werden.

- Entwicklung einer Typologie für digitale Plattformtypen: Die Studie greift auf die zwei vorherrschenden Grundtypen an digitalen B2B-Plattformen zurück. Da sich jedoch gerade in den Interviews die große Bandbreite an verschiedenen Plattformen gezeigt hat, empfiehlt es sich, eine Typologie zu entwickeln, welche die große Fülle an Plattformtypen strukturiert und clustert.

- Analyse bestehender plattformbasierter Geschäftsmodelle: In der vorliegenden Studie wurde auf Detailanalysen zu bislang existierenden plattformorientierten Geschäftsmodellen in der Industrie verzichtet. Eine solche Geschäftsmodellanalyse würde dabei helfen, die betrieblichen Effekte in konkreten Kontexten besser zu verstehen sowie positive Beispiele und Erfolgsfaktoren, aber auch nicht profitable Geschäftsmodelle zu identifizieren. So könnten bspw. Archetypen an plattformorientierten Geschäftsmodellen in der Industrie entwickelt werden.

- Analyse von bestehenden Governance-Modellen: Auch auf Ökosystemebene wäre es hilfreich zu verstehen, welche Governance-Modelle aktuell existieren und wie deren Strukturen aussehen. Anhand einer Analyse verschiedener Governance-Modelle könnten ebenfalls wünschenswerte Strukturen für Ökosysteme, aber auch nicht intendierte Folgen identifiziert werden. Auch hier ließen sich Archetypen ableiten, die dann, je nach Plattformtyp, eingesetzt werden könnten.

- Gestaltung eines positiven Narrativs: Ebenso stellt sich für die Zukunft die Frage, wie eine digitale Plattformökonomie in der Industrie zur Entfaltung gebracht werden kann. So gilt es, Fehlentwicklungen zu verhindern und ein positiv besetztes industriepolitisches Leitbild zu schaffen, welches im Sinne einer Vision Entwicklungsperspektiven für Industriebetriebe, aber auch neue ökonomische Potenziale für den Industriestandort Deutschland aufzeigt.

Literaturverzeichnis

Accenture (2016): *Accenture Technology Vision 2016 People First: The Primacy of People in a Digital Age*. Online verfügbar unter https://www.accenture.com/t20160804T100550Z__w__/us-en/_acnmedia/Accenture/Omobono/TechnologyVision/pdf/Technology-Trends-Technology-Vision-2016.pdfla=en, zuletzt geprüft am 04.12.2018.

Akerlof, G. A. (1970): *The Market for „Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism*. In: The Quarterly Journal of Economics 84 (3), S. 488. DOI: 10.2307/1879431.

Altman, E. J.; Nagle, F.; Tushman, M. L. (2014): *Innovating without Information Constraints: Organizations, Communities, and Innovation. When Information Costs Approach Zero*. In: Harvard Business School Working Paper 14-043. Online verfügbar unter https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/14-043_fac5ccd3-78ea-4127-913c-1106f27390b4.pdf, zuletzt geprüft am 22.02.2019.

Armstrong, M. (2006): *Competition in two-sided markets*. In: The RAND Journal of Economics 37 (3), S. 668–691. DOI: 10.1111/j.1756-2171.2006.tb00037.x.

Baldwin, C. Y.; Woodward, C. Janson (2009): *The Architecture of Platforms: A Unified View*. In: Annabelle Gawer (Hg.): Platforms, markets and innovation. Cheltenham, U.K, Northampton, Mass: Edward Elgar, S. 19–44.

Bauer, W.; Horváth, P. (2015): *Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland*. In: CON 27 (8-9), S. 515–517. DOI: 10.15358/0935-0381-2015-8-9-515.

BDI (2018): *Deutsche digitale Industrieplattformen. Potenziale nutzen! Unnötige Regulierungen vermeiden!* Online verfügbar unter https://bdi.eu/publikation/news/deutsche-digitale-industrieplattformen/, zuletzt geprüft am 29.01.2019.

Benner, M. J.; Tushman, M. L. (2015): *Reflections on the 2013 Decade Award – "Exploitation, Exploration, and Process Management. The Productivity Dilemma Revisited" Ten Years Later*. In: AMR 40 (4), S. 497–514. DOI: 10.5465/amr.2015.0042.

Bhatia, A.; Yusuf, Z.; Ritter, D.; Hunke, N. (2017): *Who Will Win the IoT Platform Wars?* Online verfügbar unter https://www.bcg.com/publications/2017/technology-industries-technology-digital-who-will-win-the-iot-platform-wars.aspx, zuletzt geprüft am 20.02.2019.

Bosche, A.; Crawford, D.; Jackson, D.; Schallehn, M.; Smith, P. (2016): *Defining the Battlegrounds of the Internet of Things*. Online verfügbar unter https://www.bain.com/insights/defining-the-battlegrounds-of-the-internet-of-things/.

Boudreau, K. J. (2010): *Open Platform Strategies and Innovation. Granting Access vs. Devolving Control.* In: Management Science 56 (10), S. 1849–1872. DOI: 10.1287/mnsc.1100.1215.

Boudreau, K. J.; Hagiu, A. (2009): *Platform Rules. Multi-Sided Platforms as Regulators.* In: Annabelle Gawer (Hg.): Platforms, markets and innovation. Cheltenham, U.K, Northampton, Mass: Edward Elgar.

Boudreau, K. J.; Lakhani, K. R. (2015): *"Open" disclosure of innovations, incentives and follow-on reuse: Theory on processes of cumulative innovation and a field experiment in computational biology*. In: Research Policy 44 (1), S. 4–19. DOI: 10.1016/j.respol.2014.08.001.

Brown, J. K. (2001): *The Baldwin Locomotive Works, 1831-1915*. A study in American industrial practice. Baltimore: Johns Hopkins University Press (Studies in industry and society).

Chesbrough, H. (2012): *Open Innovation. Where We've Been and Where We're Going.* In: Research-Technology Management 55 (4), S. 20–27. DOI: 10.5437/08956308X5504085.

Chesbrough, H. William (2010): *Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology.* [Nachdr.]. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.

Codagnone, C.; Martens, B. (2016): *Scoping the Sharing Economy. Origins, Definitions, Impact and Regulatory Issues.* In: Institute for Prospective Technological Studies Digital Economy Working Paper (1). DOI: 10.2139/ssrn.2783662.

Eisenmann, T. R.; Parker, G.; van Alstyne, M. (2009): *Opening Platforms: How, When and Why?* In: Annabelle Gawer (Hg.): Platforms, markets and innovation. Cheltenham, U.K, Northampton, Mass: Edward Elgar, 131–162.

Enkel, E.; Gassmann, O.; Chesbrough, H. (2009): *Open R&D and open innovation. Exploring the phenomenon.* In: R&D Management 39 (4), S. 311–316. DOI: 10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x.

Evans, P. C.; Gawer, A. (2016): *The Rise of the Platform Enterprise*. A Global Survey, zuletzt geprüft am 15.11.2018.

Farrell, J.; Saloner, G. (1985): *Standardization, Compatibility, and Innovation.* In: The RAND Journal of Economics 16 (1), S. 70. DOI: 10.2307/2555589.

Gawer, A. (2014): *Bridging differing perspectives on technological platforms. Toward an integrative framework.* In: Research Policy 43 (7), S. 1239–1249. DOI: 10.1016/j.respol.2014.03.006.

Gawer, A.; Cusumano, M. A. (2014): *Industry Platforms and Ecosystem Innovation.* In: J Prod Innov Manag 31 (3), S. 417–433. DOI: 10.1111/jpim.12105.

Gawer, A.; Henderson, R. (2007): *Platform Owner Entry and Innovation in Complementary Markets. Evidence from Intel.* In: J Economics Management Strategy 16 (1), S. 1–34. DOI: 10.1111/j.1530-9134.2007.00130.x.

Gawer, A.; Phillips, N. (2013): *Institutional Work as Logics Shift. The Case of Intel's Transformation to Platform Leader.* In: Organization Studies 34 (8), S. 1035–1071. DOI: 10.1177/0170840613492071.

Gotsch, M.; Lerch, Christian; Eckartz, K.; Gandenberger, Carsten; Frank, S. (2018): *Industriell-kollaborative Wirtschaftsformen – Verbreitung neuartiger Nutzungs- und Eigentumsmodelle im Verarbeitenden Gewerbe.* In: Manfred Bruhn und Karsten Hadwich (Hg.): Service Business Development. Strategien - Innovationen - Geschäftsmodelle : Band 1. Wiesbaden, Germany: Springer Gabler, S. 361–378.

Hagiu, A. (2007): *Merchant or Two-Sided Platform?* In: Review of Network Economics 6 (2). DOI: 10.2202/1446-9022.1113.

Hagiu, A. (2015): *Strategic Decisions for Multisided Platforms.* In: MIT Sloan Management Review, S. 4–13. Online verfügbar unter http://marketing.mitsmr.com/PDF/STR0715-Top-10-Strategy.pdf, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Hagiu, A.; Hałaburda, H. (2014): *Information and two-sided platform profits.* In: International Journal of Industrial Organization 34, S. 25–35. DOI: 10.1016/j.ijindorg.2014.04.001.

Haucap, J.; Heimeshoff, U. (2017): *Ordnungspolitik in der digitalen Welt.* Düsseldorf: düsseldorf university press (Ordnungspolitische Perspektiven, Nr 90), zuletzt geprüft am 12.11.2018.

Holtewert, P.; Wutzke, R.; Seidelmann, J.; Bauernhansl, T. (2013): *Virtual Fort Knox Federative, Secure and Cloud-based Platform for Manufacturing.* In: Procedia CIRP 7, S. 527–532. DOI: 10.1016/j.procir.2013.06.027.

Iansiti, M.; Levien, R. (2004): *Strategy as Ecology.* In: Harvard Business Review (March). Online verfügbar unter https://hbr.org/2004/03/strategy-as-ecology.

Jäger, A.; Maloca, S. (2019): *Dokumentation der Umfrage* Modernisierung der Produktion 2018. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

Katz, M. L.; Shapiro, C. (1985): *Network externalities, competition and compatibility.* In: American Economic Review 75 (3), S. 424–440.

Korosec, K. (2019): *Waymo to start selling standalone LiDAR sensors*. Online verfügbar unter https://techcrunch.com/2019/03/06/waymo-to-start-selling-standalone-lidar-sensors/.

Lamarre, E.; May, B. (2017): *Making sense of Internet of Things platforms. The IoT platform space is important, but crowded and confusing. How do you go about finding one that is right for your business?* Online verfügbar unter https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/making-sense-of-internet-of-things-platforms, zuletzt geprüft am 20.02.2019.

Langlois, R. N. (2002): *Modularity in technology and organization.* In: Journal of Economic Behavior & Organization 49, S. 19–37.

Langlois, R. N.; Robertson, P. L. (1992): *Networks and innovation in a modular system. Lessons from the microcomputer and stereo component industries.* In: Research Policy 21 (4), S. 297–313. DOI: 10.1016/0048-7333(92)90030-8.

Lerch, C.; Gandenberger, C.; Meyer, N.; Gotsch, M. (2016): *Grundzüge einer industriell-kollaborativen Wirtschaftsform.* In: Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung 85 (2), S. 65–80. DOI: 10.3790/vjh.85.2.65.

Magnusson, M.; Pasche, M. (2014): *A Contingency-Based Approach to the Use of Product Platforms and Modules in New Product Development.* In: J Prod Innov Manag 31 (3), S. 434–450. DOI: 10.1111/jpim.12106.

Mayne, J. (2008): *Contribution analysis: An approach to exploring cause and effect.* In: ILAC Brief 16.

Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken.* 11. vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Verlag.

Mazzucato, M. (2011): *The entrepreneurial state*. London: Demos.

McAfee, A.; Brynjolfsson, E. (2017): *Machine, platform, crowd. Harnessing our digital future*. First edition. New York, London: W.W. Norton & Company.

McIntyre, D. P.; Subramaniam, M. (2009): *Strategy in Network Industries. A Review and Research Agenda.* In: Journal of Management 35 (6), S. 1494–1517. DOI: 10.1177/0149206309346734.

Meyer, M. H., & Lehnerd, A. P. (1997): *The Power of Product Platforms.* New York: The Free Press.

Monopolkommission (2015): *Wettbewerbspolitik: Herausforderung digitale Märkte.* Online verfügbar unter https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/SG68/S68_volltext.pdf.

Nielsen, S. B.; Dybdal, L. (2012): *Making contribution analysis work. A practical framework for handling influencing factors and alternative explanations.* In: Evaluation 18 (3), S. 294–309.

NZZ (2019): *Autokonzerne bündeln die Kräfte beim Bau von Elektroautos. Die Kooperation bei der nächsten Generation ihrer Elektroauto-Plattformen soll für die Hersteller BMW und Jaguar Land Rover sowie Toyota und Subaru Entwicklungszeiten und Kosten sparen.* In: NZZ 2019, 06.06.2019. Online verfügbar unter https://www.nzz.ch/mobilitaet/auto-mobil/e-antriebskooperation-immer-mehr-hersteller-buendeln-die-kraefte-ld.1487399.

Parker, G.; van Alstyne, M.; Choudary, S. Paul (2016): *Platform revolution. How networked markets are transforming the economy – and how to make them work for you*. First edition. New York, London: W.W. Norton & Company.

Parker, G.; van Alstyne, M.; Choudary, S. Paul (2005): *Two-Sided Network Effects. A Theory of Information Product Design*. In: Management Science 51 (10), S. 1494–1504. DOI: 10.1287/mnsc.1050.0400.

Plattform Industrie 4.0 (2019): *Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0. Ergebnispapier.* Online verfügbar unter https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/digitale-geschaeftsmodelle-fuer-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt geprüft am 20.06.2019.

Pur, S.; Wittmann, G.; Beiderbeck, K.; Dukino, C.; Kett, H. (2017): *Verkaufsplattformen. B2C- und B2B-Verkaufsplattformen und ihre Relevanz für kleine und mittlere Unternehmen: Mittelstand digital.* Online verfügbar unter https://handel-mittelstand.digital/wp-content/uploads/Marktstudie-Verkaufsplattformen.pdf, zuletzt geprüft am 10.05.2019.

Rauen, H.; Glatz, R.; Schnittler, V.; Peters, K.; Schorak, M. H.; Zollenkop, M. et al. (2018): *Plattformökonomie im Maschinenbau. Herausforderungen – Chancen – Handlungsoptionen*. VDMA, Deutsche Messe, Roland Berger, zuletzt geprüft am 23.01.2019.

Riemensperger, F.; Falk, S. (2019): *Titelverteidiger. Wie die deutsche Industrie ihre Spitzenposition auch im digitalen Zeitalter sichert*. München: Redline Verlag.

Rochet, J.-C.; Tirole, J. (2003): *Platform Competition in Two-Sided Markets*. In: Journal of the European Economic Association 1 (4), S. 990–1029. DOI: 10.1162/154247603322493212.

Rogers, E. M. (1983): *Diffusion of innovations.* 3rd ed. New York, London: Free Press; Collier Macmillan.

Schulz, T. (Hg.) (2017): *Industrie 4.0. Potenziale erkennen und umsetzen.* Unter Mitarbeit von Jan Rodig. 1. Auflage. Würzburg: Vogel Business Media, zuletzt geprüft am 16.11.2018.

Shapiro, C.; Varian, H. R. (1998): *Information Rules. A Strategic Guide to the Network Economy*. Boston: Harvard Business Review Press. Online verfügbar unter https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=5181918.

Simon, P. (2013): *The age of the platform. How Amazon, Apple, Facebook, and Google have redefined business.* Revised edition.

Staufen AG (2018): *Industrie 4.0 Index 2018.* Eine Studie der Staufen AG und der Staufen Digital Neonex GmbH. Online verfügbar unter https://www.staufen.ag/fileadmin/HQ/02-Company/05-Media/2-Studies/STAUFEN.-Studie-Industrie-4.0-Index-2018-Web-DE-de.pdf, zuletzt geprüft am 29.01.2019.

Streim, A.; Meinecke, C. (2018): *Mehrheit hat noch nie etwas von digitalen Plattformen gehört. Bitkom*. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Mehrheit-hat-noch-nie-etwas-von-digitalen-Plattformen-gehoert.html, zuletzt aktualisiert am 29.01.2019, zuletzt geprüft am 29.01.2019.

Tabarrok, A.; Cowen, T. (2015): *The End of Asymmetric Information.* In: CATO Unbound - A Journal of Debate (April 6). Online verfügbar unter https://www.cato-unbound.org/2015/04/06/alex-tabarrok-tyler-cowen/end-asymmetric-information.

Teece, D. J. (1980): *Economies of scope and the scope of the enterprise*. In: Journal of Economic Behavior & Organization 1 (3), S. 223–247. DOI: 10.1016/0167-2681(80)90002-5.

Teece, D. J. (1986): *Profiting from technological innovation. Implications for integration, collaboration, licensing and public policy.* In: Research Policy 15 (6), S. 285–305. DOI: 10.1016/0048-7333(86)90027-2.

Teece, D. J. (2018): *Profiting from innovation in the digital economy. Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world.* In: Research Policy 47 (8), S. 1367–1387. DOI: 10.1016/j.respol.2017.01.015.

Tiwana, A.; Konsynski, B.; Bush, A. A. (2010): *Research Commentary —Platform Evolution. Coevolution of Platform Architecture, Governance, and Environmental Dynamics.* In: Information Systems Research 21 (4), S. 675–687. DOI: 10.1287/isre.1100.0323.

van Alstyne, M.; Parker, G. G.; Choudary, S. Paul (2016): *Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy. Scale now trumps differentiation.* In: Harvard Business Review (April), S. 1–9. Online verfügbar unter https://enterprisersproject.com/sites/default/files/piplelines_platforms_and_the_new_rules_of_strategy.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2019.

VDMA (2019): *Whitepaper Plattformökonomie im Maschinenbau. Praktische Tipps und Erfahrungen von Anwendern*, zuletzt geprüft am 20.06.2019.

Weiss, M. B. H.; Sirbu, M. (1990): *Technological Choice In Voluntary Standards Committees: An Empirical Analysis.* In: Economics of Innovation and New Technology 1 (1-2), S. 111–133. DOI: 10.1080/10438599000000007.

West, J. (2003): *How open is open enough?* In: Research Policy 32 (7), S. 1259–1285. DOI: 10.1016/S0048-7333(03)00052-0.

Wheelwright, S.; Clark, K. (1992): *Creating Project Plans to Focus Product Development.* In: Harvard Business Review 70 (2), S. 67–83. Online verfügbar unter https://hbr.org/1992/03/creating-project-plans-to-focus-product-development, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Williamson, O. E. (1991): *Comparative Economic Organization. The Analysis of Discrete Structural Alternatives.* In: Administrative Science Quarterly 36 (2), S. 269. DOI: 10.2307/2393356.

World Economic Forum (2019): *Digital Transformation of Industries. Demystifying Digital and Securing $100 Trillion for Society and Industry by 2025*. Online verfügbar unter http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/wef1601-digitaltransformation-200116.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2018.

Zhu, F.; Furr, N. (2016): *Products to Platforms: Making the Leap.* In: Harvard Business Review (April), S. 1–8. Online verfügbar unter https://pdfs.semanticscholar.org/bbd5/7b7b327b65be88dfdca4ca429a7ddd237c9f.pdf, zuletzt geprüft am 20.02.2019.

www.bmwi.de